



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

1.1. Objeto del proyecto

1.2. Antecedentes

1.3. Situación actual

1.4. Datos de partida

1.5. Características más importantes del Proyecto

1.6. Posibles soluciones

1.6.2. Aprovechamiento de los depósitos existentes

1.6.1. Dirigir la nueva tubería por la antigua “canaleta”

1.7. Solución adoptada

1.8. Descripción de lo proyectado

1.8.1. Tubería de Abastecimiento en Alta

1.8.1.1. Válvulas:

1.8.1.2. Ventosas y desagües:

1.8.1.3. Elementos singulares:

1.8.1.4. Puntos singulares del trazado:

1.8.1.4.1. Arranque de la conducción:

1.8.1.4.2. Cruces con barrancos:

1.8.1.4.3. Cruces con caminos:

1.8.1.5. Contadores de agua:

1.8.1.6. Sección de la zanja:

1.8.1.7. Señalización de la tubería y de la traza:

1.8.2. DEPÓSITO REGULADOR:

1.8.2.1. Obra civil:

1.8.2.2. Piecerío y valvulería:

1.8.2.3. Elementos de cloración, filtración y medida

1.9. Plazo de ejecución y garantía

1.10. Dirección facultativa

1.11. Ensayos y pruebas

1.12. Conclusiones

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

Con este proyecto se va a estudiar y redefinir el actual sistema de toma conducción y depósito de agua potable procedente del manantial de Arbayun. Se trata de dar viabilidad a esta alternativa de suministro frente a otras que han surgido en torno al Canal de Navarra.

Se optará por la solución más favorable tras analizar tanto el estado actual de las instalaciones como todas las posibles alternativas.

Para que la localidad pueda abastecerse del manantial antes mencionado, este proyecto incluirá todas aquellas operaciones destinadas a asegurar que el caudal disponible en el manantial (hasta 40 l/s) pueda ser aprovechado para cubrir todas las necesidades de la población.

Se definirán todos los elementos de la nueva conducción y de los depósitos, tales como filtros, ventosas, aliviaderos, desagües, arquetas, etc...

Además de la definición y medición de dichos elementos se entrará en detalle de la valoración económica tanto de las partes como del conjunto.

Para concluir, en Pliego de Condiciones se centrará en obtener autorizaciones pertinentes y contratar con una empresa la ejecución de las obras. También se definirán las características y condiciones de los distintos materiales y elementos que se van a emplear, así como la forma de ejecución de estos en la obra.

1.2. ANTECEDENTES

Desde el año 1928 Lumbier cuenta con suministro de agua corriente. Este procede de un manantial situado en el corazón de la Foz de Arbayún (a unos 12 km de la localidad) desde donde se conduce a través de una canaleta de fibrocemento hasta un depósito regulador de unos 420 metros cúbicos ya próximo al núcleo urbano.

El lugar de la captación del manantial es de muy difícil acceso y tanto su obra como la de la llamada “Canaleta” son un bien emblemático para el pueblo ya que en su momento representaron todo un desafío.

Este sistema de más de 70 años de antigüedad sigue actualmente en funcionamiento a pesar de que el pueblo cuenta ya con una nueva captación

procedente de una prolongación del Canal de Navarra.

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Lumbier se abastece tradicionalmente de agua potable procedente de un Manantial situado en la Foz de Arbayun, en término municipal de Biezo y perteneciente a la cuenca del río Salazar. Las obras de captación del manantial y el canal se realizaron entre los años 1926-1928 bajo la dirección del ingeniero Miguel Berazaluze.

En la actualidad, esas instalaciones constan de una OBRA DE TOMA, un CANAL, y un DEPÓSITO REGULADOR:

-La obra de toma de fábrica está situada en el mismo manantial y consta de dos depósitos o cámaras: un primero que recoge el agua que brota del manantial y del que parte el canal y un segundo depósito sin ningún propósito hidráulico. El exceso de agua pasa del primer depósito al segundo y de este se vierte al barranco.

-El canal es una construcción de fibrocemento de sección rectangular. En toda su longitud (11.600 m) está adaptado al terreno y sigue un trazado sinuoso. Sus principales problemas son el mal estado de la cubierta en varios tramos, las fugas en la pared derecha (en el sentido de la corriente) y los obstáculos al paso de la corriente: raíces, piedras, restos de hormigón, lodo...

-El depósito regulador: como las anteriores se trata de una antigua construcción en hormigón de unos 420 metros cúbicos situado en la falda de la montaña próxima al pueblo. Consta de una cámara de llaves y de un sistema para cloración del agua.

Recientemente se ha prolongado el Canal de Navarra mediante un ramal hasta Lumbier, lo que abre la posibilidad de que la localidad utilice esta fuente de abastecimiento. Está pendiente la decisión sobre si mantener el abastecimiento tradicional desde el manantial (que es lo que se contempla en este proyecto) o a bandonarlo por la nueva toma.

Así pues, en la actualidad el abastecimiento en alta de agua potable de la localidad está en situación de indefinición a la espera de que se tome una decisión definitiva.

Problemas de abastecimiento sufridos y soluciones adoptadas.

En las últimas décadas, la localidad ha sufrido numerosas limitaciones e interrupciones del suministro por el escaso caudal que llegaba a los depósitos de regulación. Se ha debido a la disminución de caudal debido a fuertes estiajes que se

han dado y que han afectado al abastecimiento desde el manantial de Arbayun, así como a las fugas y pérdidas que se producen a lo largo de la conducción.

Se corrigió recientemente la pérdida de presión que se producía en la red de distribución de la localidad por el deficiente estado de las conducciones, pero el problema de los cortes en época de estiaje no se pudo solucionar.

Se optó como solución provisional el acudir a un bombeo desde el río Salazar a la altura de la salida de la Foz, pero es una solución poco satisfactoria.

Otro de los problemas en el abastecimiento tiene que ver en parte con la falta de protección del agua en la canaleta. En épocas de fuertes lluvias, las aguas que escurrían de la ladera enturbiaban el agua potable y su consumo se hacía muy poco recomendable. En otras ocasiones, los tramos en los que el hormigón se había estropeado dejando un agujero, eran utilizados por animales que en ocasiones caían al agua, en donde morían. En dichas ocasiones se hubo de cortar el agua durante el tiempo que duró la contaminación.

Demanda de agua en aumento

Si bien en la actualidad ya parece necesario actuar en una mejora de las instalaciones que mejore y asegure el suministro, es incluso más necesario si se tiene en cuenta la posibilidad de crecimiento de la demanda de cara a los próximos años. A pesar de la reciente construcción de un depósito de 700 metros cúbicos en el Polígono de las Ventas, el apartado de Estudio de Necesidades de Agua Potable se comprobará que una demanda creciente podría necesitar no solo de más caudal sino de mayor capacidad de los depósitos.

Informes recientes que aconsejan actuación.

Informes sobre este tema encargados por el propio Ayuntamiento de Lumbier aconsejan la actuación, siendo especialmente ilustrativo el presentado el 05-08-2010 por SANTIAGO SAINZ DE LOS TERREROS GOÑI.

En él se plantea el coste económico para el ayuntamiento de mejorar el abastecimiento del manantial (ya que es propiedad municipal) y la alternativa de abastecerse del Canal de Navarra (propiedad del Gobierno a quien habría que pagar un canon). Llega a concluir que una solución que combine ambas captaciones considerando la calidad asegurada del abastecimiento del Canal de Navarra y el valor patrimonial del abastecimiento del manantial.

1.4. DATOS DE PARTIDA

Los datos de demanda actual de agua potable y el cálculo de la demanda de agua en el horizonte del proyecto 2038 han sido obtenidos en aplicación de la Ley Foral 11/1996, 19 de Febrero y a través de los datos que ha facilitado el propio Ayuntamiento de Lumbier.

Según los cálculos efectuados en el Estudio de Necesidades de Agua Potable anexo, se necesita un caudal estimado en 25,1 litros por segundo para el año 2038.

Se tiene la estimación de 40 l/s como caudal que puede proporcionar el manantial de Arbayun, aunque dicha cifra ha de ser puesta en duda ya en años de fuerte estiaje se ha demostrado no incapaz de suministrar agua al pueblo (aunque gran parte del problema provenía del mal estado de toda la construcción).

Se conducirá el agua desde la obra de captación en el propio manantial a través de las tuberías proyectadas hasta el Depósito Regulador que ha de sustituir al actual, considerado en este proyecto insuficiente para cubrir la demanda creciente.

1.5. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO

Resumiendo, las obras de mayor importancia que se acometen en este Proyecto son la tubería de conducción de agua entre el manantial y el Depósito Regulador y la construcción del propio Depósito Regulador. La mejora en la conducción de agua respecto a la canaleta existente, permitiría a la localidad abastecerse adecuadamente del manantial, mientras que la demanda creciente necesita de un depósito regulador de mayor capacidad que pueda asegurar al menos el consumo de agua durante 24 horas.

1.6. POSIBLES SOLUCIONES

Ya se ha mencionado que Lumbier actualmente cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua y que tanto una como la otra como una combinación de ambas puede ser tenida en cuenta como solución al problema de abastecimiento de agua. Dicho problema, que en realidad habría quedado solucionado mediante la prolongación del ramal del Canal de Navarra hasta Lumbier, no es totalmente satisfactorio al ignorar la traída de aguas al pueblo desde el manantial de Arbayun.

Las alternativas que se han contemplado a la hora de elaborar este proyecto solo consideran las distintas posibilidades a la hora de mejorar dicha traída de aguas desde Arbayun, sin entrar a discutir la otra fuente de abastecimiento.

1.6.1. Dirigir la nueva tubería por la antigua “canaleta”

Esta solución plantea que para solucionar los problemas de fugas, pérdida de presión, y filtraciones, se puede introducir la nueva tubería en el trazado de hormigón de la vieja canaleta. Cumpliría con su objetivo aprovechando parte de la obra existente, dándole valor de nuevo ya que el trazado es llano y de muy poca pendiente que se aprovecharía en su totalidad para introducir la tubería en el encofrado de hormigón. Ya que la tubería estaría protegida, no sería necesario excavar una zanja ni emplear materiales más resistentes, dado que además las cargas de presión que tendría que soportar serían mínimas. Podría ser o bien una tubería de 250mm o bien varias de menor diámetro pero equivalentes en conjunto.

En la imagen se observa el trazado de la tubería por la falda del monte:



De esta alternativa se ha desechado la idea de dirigir la tubería por toda la falda de la Sierra de Leyre una vez que esta ha abandonado la Foz, aunque lo finalmente proyectado sí que contempla utilizar la obra antigua de hormigón y el sendero adyacente como recorrido de la tubería.

El motivo de desechar esta posible solución es la dificultad que conlleva ejecutar las obras de excavación y cualquier operación futura de mantenimiento si se realizan en la falda de la montaña. Esta puede ser una solución válida si no hay otra posibilidad, como es el caso del interior de la Foz, pero en este caso existe una pista que sigue la misma trayectoria justo al pie de la ladera.

1.6.2. Aprovechamiento de los depósitos existentes

Esta solución tiene en cuenta, a la hora de proyectar un nuevo depósito regulador, los ya existentes en el término de “La Sierra” de 420 y 480 m³ de volumen.

Pese a que el estado general de su estructura no es bueno, se pensó que utilizando alguno de ellos como depósito secundario que abasteciese parte de la red de distribución, se podría evitar el diseño de un nuevo depósito regulador, o al menos, que éste fuese de menores dimensiones.

Esta solución fue descartada rápidamente porque no llegaba a anular la necesidad de construir un depósito regulador nuevo y presentaba mayor complejidad a la hora de rediseñar la red de distribución. Además de las tareas de restauración que precisarían ambos depósitos.

No resultaba más económica y aumentaba la complejidad de las instalaciones, de modo que la solución que se planteó finalmente no contempla el uso de ninguno de los dos depósitos, aunque demolición tampoco será incluida en el proyecto, ya que no resulta necesaria para cubrir ninguno de los objetivos.

1.7. SOLUCIÓN ADOPTADA

El objeto de este proyecto es dar viabilidad al Abastecimiento de Agua Potable en Lumbier desde el manantial de Arbayun. La solución que se ha dado en este proyecto contempla la renovación de toda la Tubería de Abastecimiento en Alta desde el manantial para satisfacer de una forma segura la demanda y la construcción de un nuevo Depósito Regulador acorde a dicha demanda.

Resulta fundamental para esto redefinir la conducción que actualmente transporta el agua desde el manantial hasta el Depósito Regulador a partir de la estimación de caudal necesario en un futuro.

Dichas estimaciones se realizarán teniendo en cuenta los cambios que recientemente se han visto en Lumbier. En primer lugar, el descenso en la evolución demográfica que se observaba desde principios del siglo XX se ha reducido en las últimas décadas; no se ha reducido la población apenas en los últimos 10-15 años. Unido a esto, la mejora de las comunicaciones con la reciente construcción de la Autovía del Pirineo y el establecimiento de una zona de promoción industrial en el Polígono de las Ventas y su proximidad permiten pensar que la población pueda crecer en los próximos años y mejorar la situación de Lumbier y sus habitantes.

La otra parte fundamental de este Proyecto es la definición de un nuevo Depósito Regulador en el mismo término en el que se encuentra el actual, que dé

cabida a la mayor demanda diaria de agua prevista y permita asegurar el suministro regular a la localidad. El actual resulta insuficiente en cuanto a tamaño y la ubicación es oportuna por estar en la ladera más próxima al pueblo.

El depósito actual cuenta con 420 m³, cantidad insuficiente incluso para la demanda presente, a pesar de que se cuenta ya con otro Depósito Secundario, el del Polígono de las Ventas, que puede cubrir la demanda diaria de éste hasta 700m³. Los 420 m³ deberán ser ampliados a 1600m³, que, como se verá más adelante, serían suficientes, junto a los 700 del mencionado depósito de las Ventas, para cubrir la demanda diaria más una reserva para incendios.

Expuestas las soluciones que se van a construir, queda mencionar que durante el tiempo que vayan a prolongarse las obras, puede disponerse de la fuente de abastecimiento alternativa con la que ya cuenta la localidad: el ramal de prolongación desde el Canal de Navarra.

Este se encargaría de abastecer al actual Depósito Regulador hasta que tanto la nueva tubería como el nuevo Depósito Regulador estén instalados y en plenas condiciones de funcionamiento

1.8. DESCRIPCIÓN DE LO PROYECTADO

A la hora de diseñar y definir todos los aspectos de este proyecto, se ha pensado siempre en dos partes fundamentales:

- La Tubería de Abastecimiento en Alta desde el manantial de Arbayun.
- El nuevo Depósito Regulador.

1.8.1. Tubería de Abastecimiento en Alta:

La necesidad de redefinir la conducción de agua en alta desde el manantial de Arbayun se ha justificado sobradamente por la antigüedad y el mal estado en que se encuentra la actual.

Los informes recientemente encargados por el Ayuntamiento de Lumbier, a los ingenieros Santiago Sainz de los Terreros y Javier Glaría ya aconsejan algún tipo de actuación, y concretamente una de las soluciones propuestas consistía en la introducción de tuberías de polietileno por el interior de la “canaleta”.

A la hora de su diseño se han tenido en cuenta las singulares características del proyecto:

La ubicación del manantial en el interior de la Foz de Arbayun impone que la

tubería ha de atravesar un terreno muy accidentado, sin un acceso fácil por carretera o pista y con la dificultad añadida de formar parte de una Reserva Natural.

La solución que se ha adoptado aquí consiste en aprovechar la parte de la “canaleta” de fibrocemento que transcurre por el interior de la Foz para introducir la tubería. Sus dimensiones (sección rectangular de aprox. 400x600mm) son suficientes para albergar la tubería de polietileno de 250mm de diámetro que se ha elegido. Al mismo tiempo se evita realizar obras de excavación de zanja y se utiliza el único acceso al interior de la Foz.

Una vez abandonada la Foz, se ha diseñado la traza de la tubería siguiendo una pista (camino conocido como “de los Cerros”) que arranca en el término de Usún y termina en Lumbier en las proximidades del emplazamiento previsto para el Depósito Regulador. Se ha buscado la mayor comodidad a la hora de realizar las obras y el menor impacto en los propietarios afectados, lo que llevará a que las indemnizaciones sean menores.

Este tramo utilizará una tubería del mismo diámetro exterior pero mayor espesor para soportar las mayores presiones a las que se trabaja en varios puntos de este tramo. Ira enterrada en una zanja a unos 125 cm de profundidad.

A continuación se especifican las características de los dos tramos mencionados anteriormente:

Tramo nº 1 (Manantial – Salida de la Foz): tubería de Ø250 mm (espesor 18,4)

Tramo nº 2 (salida de la Foz – Depósito Regulador): Ø280 mm (espesor 27,9)

Los cálculos hidráulicos de la conducción relativos a los dos tramos y a su totalidad se verán más adelante en el apartado correspondiente. En ellos se demuestra suficiente la altura de cota del manantial respecto a la del depósito para compensar las pérdidas que se produzcan.

El trazado de la red se ha representado en planos de planta. En ellos pueden observarse además los vértices y puntos singulares de la conducción. En los perfiles longitudinales se muestra más información, sobre todo relativa a cotas y relieve del terreno.

1.8.1.1. Válvulas:

Se ha proyectado una válvula a la salida del Manantial, además de las que hay en el Depósito Regulador. Esta se situará dentro de una arqueta que además incluirá un desagüe (se explica más adelante). Para evitar el efecto del vacío al cerrar la válvula se ha proyectado una salida atmosférica. Consta de un tubo de Ø 100 mm y no tiene

ninguna complicación ya que la tubería se encuentra muy cerca de la línea piezométrica en este punto.

1.8.1.2. Ventosas y desagües:

Las ventosas y desagües se han instalado de acuerdo al perfil longitudinal obtenido para la conducción.

En los puntos de cumbre del perfil se ha dispuesto una ventosa para permitir la salida del aire acumulado en la conducción o la entrada de aire cuando se desagua la conducción, para evitar formarse vacío en su interior.

Se han elegido en todos los casos ventosas trifuncionales que irán colocadas en una derivación en T de la tubería. Se instalarán en una arqueta de hormigón ligeramente armado con tapa de fundición. Contarán con válvula de cierre para evitar afectar al suministro en caso de sustitución.

En puntos bajos de la conducción, en previsión de que sea necesario el vaciado de dicho tramo por motivos de rotura o limpieza de la tubería, se ha proyectado la instalación de arquetas de desagüe. Similares a las anteriores, incluirán una T de derivación con una válvula de compuerta y un tubo de desagüe de Ø100.

En la parte de Planos se ofrecen los detalles necesarios sobre colocación y características.

1.8.1.3. Elementos singulares:

A lo largo de la tubería se pueden presentar diversos elementos para alojar los accesorios que esta necesita, entre otros Tes, conos, empalmes, codos, etc. Estos vienen especificados en el apartado correspondiente. Se proyectaran con Presión Nominal PN-16.

1.8.1.4. Puntos singulares del trazado:

En este apartado se detalla cualquier variación o interrupción en la tubería durante todo su trazado:

1.8.1.4.1. Arranque de la conducción:

La conducción arranca de una obra de toma que se construyó hace 90 años en torno al manantial. Se trata de una construcción en piedra y hormigón que recoge las aguas salidas del manantial. Consta de dos cámaras: la primera recoge las aguas y la segunda carece de utilidad.

Para adecuar esta instalación a la nueva tubería, se deben realizar varios

trabajos:

En primer lugar una impermeabilización del interior de las cámaras, para lo que se utilizará un mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, tipo Sika MonoTop-107 Seal.

La salida de la tubería de la primera cámara incluirá una arqueta que alojará una válvula compuerta. La arqueta será del Tipo-B, igual a las proyectadas para alojar desagües a lo largo de la conducción. En dicha arqueta, además de la válvula compuerta, se alojará un desagüe y un atmosférico; consistente en un tubo de acero inoxidable Ø 100 similar al de desagüe.

1.8.1.4.2. Cruces con barrancos:

En tres puntos del recorrido de la conducción durante el Tramo de la Foz, existen barrancos que cruzan su trazado. Estos puntos coinciden con las curvas más pronunciadas que ha de trazar la tubería. En principio se contempla que la tubería elegida puede absorber toda la desviación de la curva. En todo caso si en el lugar de la obra se observa que esto no es posible, la tubería puede abandonar la canaleta de fibrocemento y trazar una curva más adecuada. Esta sería una decisión a tomar en el momento de ejecutar la obra.

1.8.1.4.3. Cruces con caminos:

Los puntos donde la tubería atraviesa caminos son puntos singulares de ésta. En este caso la tubería solo encuentra dos caminos de poca envergadura en su trazado. En ambos casos se trata de pistas poco transitadas que dan acceso a campos. También son utilizadas en ocasiones para usos de explotación forestal, con tránsito de camiones y maquinaria pesada.

Por esto se reforzarán las zanjas en estos puntos dotándolas de mayor profundidad y macizándolas mediante hormigón y una terminación superficial de grava compactada, igual en ambos casos.

1.8.1.6. Sección de la zanja:

El primer tramo de la tubería va conducido por el interior de la canaleta de fibrocemento. Para el segundo tramo, que va enterrado, se han tenido en cuenta tanto las características del terreno como las de la tubería.

Por ser la tubería de polietileno, y por tanto sensible a las cargas de gravedad, la zanja no debe hacerse demasiado profunda.

La pendiente del talud para la zanja se ha elegido en 1/3,80. Es suficiente dada

la profundidad que se le quiere dar y las características del terreno, en su mayor parte arcilloso.

Para los cruces con caminos se ha especificado una zanja algo más profunda y reforzada con cemento.

Estas y otras características de las secciones de la zanja están detalladas más adelante en el plano correspondiente.

1.8.1.7. Señalización de la tubería y de la traza:

De nuevo se debe diferenciar entre ambos tramos de tubería.

El primero se considera suficientemente visible por ser la canaleta de fibrocemento superficial en la práctica totalidad del recorrido. En todo caso, tras quedar alojada en el interior de la canaleta, habría que pensar en un modo de recubrirla, ya sea con grava u otro tipo de recubrimiento. La decisión se tomará tras haber instalado la tubería en función del resultado obtenido.

En el segundo tramo, la tubería enterrada se protegerá en primer lugar de futuras excavaciones mediante una malla plástica de color azul dispuesta unos 50 cm por encima de la tubería.

A pesar de ir enterrada, su trazado podrá ser seguido fácilmente ya que en ningún momento va a abandonar la orilla del camino junto al cual se ha diseñado. No se contempla en este proyecto mejorar su visibilidad, pero se podría en un futuro instalar hitos de hormigón.

1.8.2. Depósito Regulador:

Se demuestra necesario para el abastecimiento de agua potable seguro en la localidad una mejora de la conducción que permita cubrir toda la demanda que se produce actualmente, así como la que se estima para un horizonte de 25 años.

Además de lo anterior, se hace imprescindible sustituir el actual Depósito Regulador por uno nuevo que dé cabida a la demanda creciente de agua que se produce en la localidad y en las áreas industriales próximas.

El actual depósito está en una buena ubicación para abastecer a la red de distribución del pueblo, pero es una obra antigua de poca capacidad, razones por las que se ha decidido sustituirlo.

El nuevo Depósito Regulador proyectado va a consistir en dos cámaras de 800 m³ de capacidad cada una y una cámara de válvulas. Recibirá el agua de la conducción de Abastecimiento en Alta proyectada y distribuirá tanto al núcleo urbano como al

depósito secundario ubicado en el término de Las Ventas.

Los distintos elementos y características de la obra vienen detallados en los siguientes capítulos:

1.8.2.1. Obra civil:

La estructura estará formada por muros de hormigón armado de 30 cm de espesor, con zapatas flexibles de 40 cm de canto. Se ha diseñado la armadura con malla de barras de acero B-400S de diámetro Ø20 mm configuración de 20x20 cm, aunque alternativamente puede utilizarse una de 15x30, que sería igualmente resistente. Con los correspondientes negativos y zunchos de atado.

Para el forjado de cubrimiento se ha de emplear entramado de vigueta de 10 m de luz y bovedilla que cubran cada una de las dos cámaras del depósito.

El forjado de cubierta de la caseta de válvulas será inclinado con prelosa tipo ZR y bovedilla de porexpan. Se sustentará sobre los muros de carga de las fachadas laterales. Hasta el fraguado de la losa de compresión deberá ser apuntalado en el centro del vano. Se cubrirá con Onduline bajo teja.

La cubierta del depósito se impermeabilizará con láminas asfáltica de 4 kg/m² solapadas y soldadas entre sí, y se protegerán con placas de aislamiento de poliestireno estrusionado de 3 cm de espesor y capa de gravilla de canto rodado de 5 cm de espesor. Con esto, además de la protección de la impermeabilización, se evita las condensaciones interiores sobre las placas prefabricadas.

El drenaje bajo el depósito se efectuará mediante hormigón poroso y recogida de aguas perimetrales aprovechando la pendiente de la ladera y mediante tubería de PVC Ø200 en la parte delantera que recoja las aguas del talud que se apoya contra el depósito.

La ejecución de los muros de los depósitos se realizará como mínimo en 4 fases de hormigonado, dependiendo del encofrado que aporte el contratista. Las juntas de unión entre zapatas y muros durante la fase de hormigonado de muros, se impermeabilizarán con banda PVC de 24 cm y se sellarán con banda elástica tipo MASTERFLEX-3000 o similar, a base de:

- Limpieza del soporte y eliminación de la humedad
- Aplicación de capa de contacto de CONCREX-1460 o similar de 1,5 mm.
- Colocación de banda MASTERFLEX-3000 de 250 mm de ancho y 2 mm de espesor.

Los interiores de muros y solera se impermeabilizarán con pintura epoxi al agua incolora (capa de 50 µm).

Por el exterior y hasta la rasante del terreno se protegerán con dos manos de pintura bituminosa previa imprimación del soporte.

Cualquier taladro pasante que haya de realizarse por necesidades de construcción en los muros deberá sellarse con poliuretano.

La caseta de válvulas adosada al depósito se ha diseñado de dimensiones 6,00 x 8,00 m de interior. En ella se hacen las conexiones de desagüe, aliviadero, toma y salida de agua de ambos vasos.

Se han establecido tres niveles. El de acceso, el inferior en donde se disponen las tuberías, llaves y demás mecanismos de control, y el superior, desde donde se puede acceder tanto a la inspección de los depósitos como a la cubierta.

Los desagües de la solera vierten a través de tuberías de saneamiento de PVC Ø200 mm a la ladera. Las pluviales de la cubierta se recogen en cuatro bajantes de PVC Ø 110 mm y se vierten a la ladera. El drenaje del interior de la caseta de válvulas se realiza a través de una arqueta de drenaje con tapa de fundición con rejilla. Estos junto al desagüe de las cámaras del depósito (aliviaderos y desagüe de vaciado) se recogerán en el exterior de la caseta en un pozo de registro. De allí se conducirán hasta la ladera próxima donde verterán a un barranco.

1.8.2.2. Piecerío y valvulería:

Dentro de la caseta de válvulas se instalarán todas las tuberías y valvulería en acero inoxidable.

La entrada de la conducción del Abastecimiento en Alta se realizará en Ø250, al igual que la salida a la Red de Distribución. Las salidas de los desagües se realizarán con tuberías de acero inox. de Ø200, según se especifica en los planos.

Tanto a la entrada a la caseta de válvulas de la tubería de Abastecimiento en Alta como a la salida de la toma de agua, se instalarán medidores de caudal, tal y como se puede ver en los planos y en el Anexo Nº 6.

1.8.2.3. Elementos de cloración y filtración.

La captación de la que se abastece esta red (el Manantial de la Foz de Arbayun), es de agua de manantial con buena calidad del agua y pocas contaminaciones. Sin embargo, la canaleta actual presenta mal estado; tiene numerosas fugas y filtraciones de aguas que afectan a la calidad del agua.

Se ha puesto solución a parte de estos problemas mediante la renovación de la conducción con una tubería de polietileno que no da lugar a fugas o intrusiones.

En el nuevo Depósito Regulador se instalará un equipo de cloración continua por gas para eliminar restos por oxidación. Éste estará compuesto por un analizador continuo automático de cloro y un equipo de cloración, con cloro gas por sistema de vacío, estando regulada su dosificación por el analizador.

Además, para evitar cualquier partícula sólida que venga del manantial, el Depósito irá provisto de un equipo de filtración asociado a un detector de turbidez. Dicho detector de turbidez analizará continuamente la presencia de partículas sólidas en el agua y, cuando la presencia de estas aumente, activará una electroválvula que derive el flujo de agua al equipo de filtración.

1.8.2.4. Contadores de agua:

Los contadores de agua que se han proyectado se sitúan a la entrada y salida del Depósito Regulador. Tienen como función medir el caudal de agua que llega desde la red de abastecimiento y medir el caudal que llega a la red de distribución.

De esta manera se dispondrá de información completa de caudales en cada punto de la red. Esta información se podrá utilizar para controlar posibles fugas, averías o fallos en el suministro.

Las características y dimensiones de los contadores se detallan en el Anexo nº 5. Son contadores electromagnéticos, que carecen de elementos móviles y precisan poco mantenimiento, además de que son fáciles de desmontar para sustituir en caso de avería. Además existe la posibilidad de instalar una señal de alarma que dé aviso al centro de control ante cualquier fallo en la red.

1.9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA:

Para la completa ejecución de las obras, se establece un plazo de DOCE (12) MESES, contados a partir de la fecha del Acta de Replanteo de las Obras (Anexo Nº10).

Tanto el Replanteo de la obra como la firma del Acta de replanteo, deberán efectuarse dentro de los 15 días posteriores a la comunicación por parte de la Propiedad, de la adjudicación definitiva de la obra al Contratista Adjudicatario.

En cuanto al plazo de garantía para la recepción definitiva de las obras, será de DOS (2) AÑOS, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las mismas.

Durante el plazo de garantía, el Contratista está obligado a la conservación de la obra y a efectuar la reparación de los defectos que puedan surgir y que sean

imputables, a juicio del Ingeniero Director, a una defectuosa ejecución de las obras.

1.10. DIRECCIÓN FACULTATIVA:

Se considera necesario para una completa garantía de las obras que se proceda a una correcta ejecución de las mismas con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirve de base. Será necesario que le contratista observe fielmente todas las disposiciones y notifique a la Dirección Facultativa cualquier cambio o modificación que proponga, para que sea el Ingeniero Director quien dé la consiguiente autorización.

1.11. ENSAYOS Y PRUEBAS:

Estos serán los necesarios para el control de todos los materiales y de las distintas unidades de obra, así como de su ejecución.

Los gastos correrán a cargo del Contratista hasta un importe máximo del 2% del Presupuesto de Ejecución de Contrata.

1.12. CONCLUSIONES:

En el presente proyecto se han incluido todos los documentos preceptivos, por lo que con lo expuesto, más las instrucciones y normas constructivas que en ellos se consignan, se consideran cumplidos los objetivos marcados para este proyecto.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

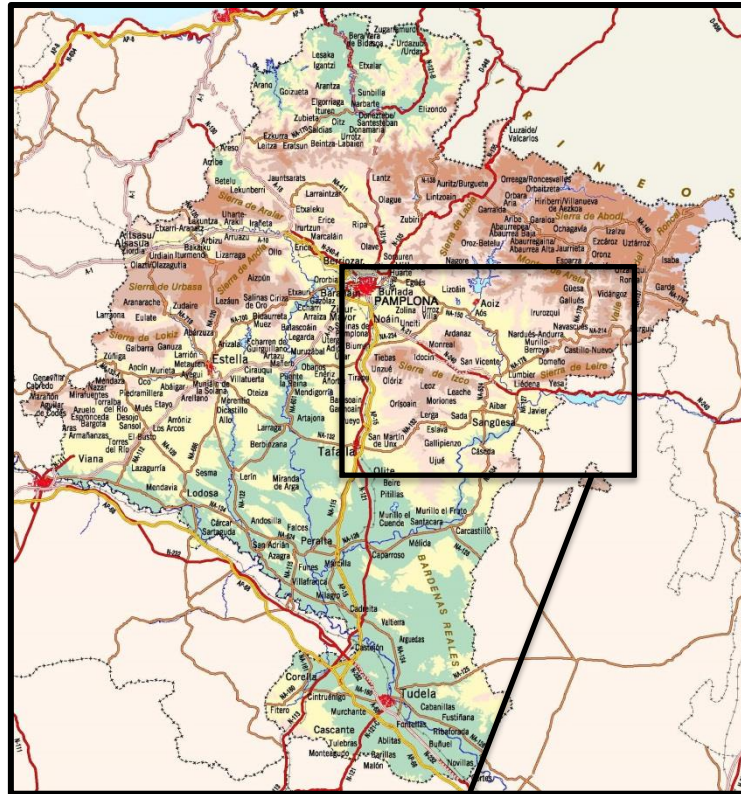
1.1. Mapas de Situación

1.1.1. Localización de Lumbier en el mapa de Navarra

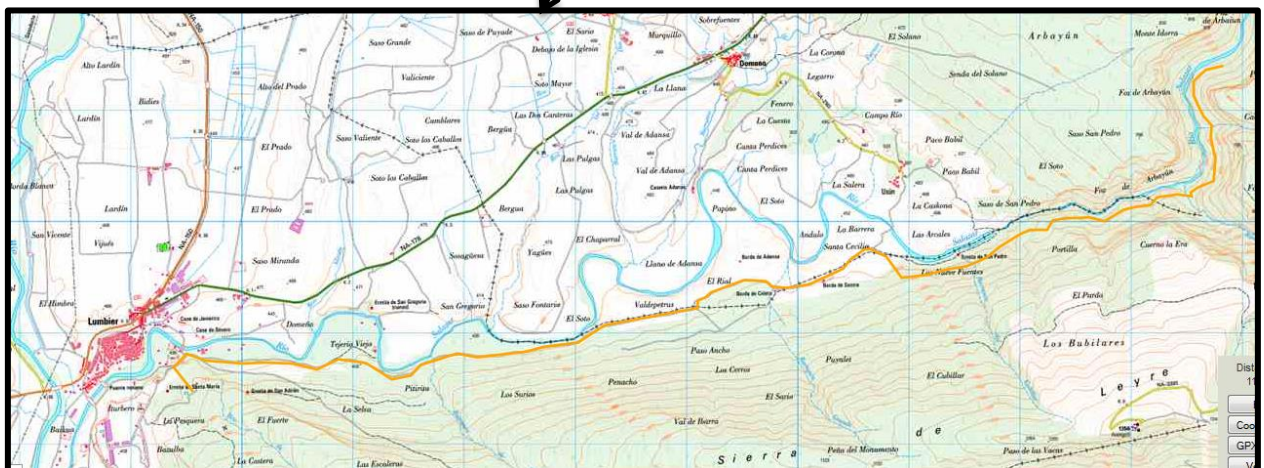
1.1.2. Localización de las obras en el mapa de Lumbier

1.1. MAPAS DE SITUACIÓN

1.1.1. LOCALIZACIÓN DE LUMBIER EN EL MAPA DE NAVARRA:



The map shows the Basque Country region in northern Spain. Major cities labeled include Pamplona, San Sebastián, Vitoria, and Leizor. The Sierra de Leire National Park is highlighted in green in the eastern part of the region. The map also shows the border between Spain and France, marked by a red line. Various roads and geographical features are labeled, including the Ebro river and the Pirenean mountains.





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 2: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

2.1. DEFINICIÓN DE LAS PARTES DEL PROYECTO:

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

ANEXO Nº2: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.1. DEFINICIÓN DE LAS PARTES DEL PROYECTO:

Se proponen las siguientes dimensiones para la Conducción de Agua en Alta:

Diametro: Ø 250 mm

Longitud Total: 11176 m

Se empleará una tubería de Polietileno PE80 soldada por termofusión, por su flexibilidad y su ligereza resulta el más adecuado para adaptarse a lo sinuoso del trazado y a la dificultad de acceso del tramo de la Foz.

Los diferentes tramos presentan distintas presiones de trabajo. Así, en el tramo entre el Manantial y la salida de la Foz esta es muy baja mientras que en el resto llega a tener máximos de presiones bastante importantes.

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO:

M³ de Excavación en zanja

M³ de Relleno de la zanja con material seleccionado de la excavación⁴

M³ de Arena en cama y recubrimiento de la tubería

M³ de Zahorra natural

M³ de Todo uno de cantera-Base-Z1

Ml de Tubería de Polietileno PE80 Ø 250 mm y espesor 18,4. Juntas por termofusión.

Ml de Tubería de Polietileno PE80 Ø 250 mm y espesor 27,9. Juntas por termofusión.

Ml de Tubería de acero Inoxidable, diámetros entre Ø 100-250 mm.

Ml de Tubería de PVC, diámetros entre 100-300 mm

Ud. Válvula compuerta de cierre elástico, Ø 250 PN16

Ud. Válvula compuerta de cierre elástico, Ø 200 PN16

Ud. Válvula compuerta de cierre elástico, Ø 100 PN16

Ud. Codo 1/8, 1/16, 1/32, Ø 250

Ud. Codo 1/8, 1/16, 1/32, Ø 200

Ud. Codo 1/8, 1/16, 1/32, Ø 100

Ud. T de diferentes diámetros de entrada y salida.

Ud. Medidor de caudal ABB Kent-Taylor, serie MagMaster, Ø 125 mm, PN16

Ud. Carretes de desmontaje

Ud. Accesorios de bridas y enchufes

Ud. Arqueta hormigón armado Tipo A

Ud. Arqueta hormigón armado Tipo A

Ud. Ventosa Trifuncional Ø 50 mm, PN-16

Ud. Caseta de válvulas

Ud. Obra civil Depósito de hormigón armado, de 1600 m³

Ud. Red de saneamiento y desagüe del Depósito

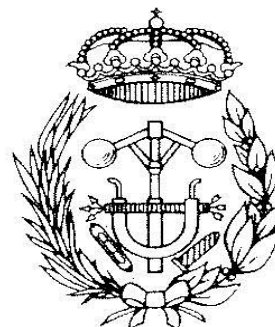
Ud. Equipo filtración de turbidez.

Ud. Detector de turbidez

Ud. Analizador continuo de cloro

Ud. Sistema dosificación de cloro

Ud. Instalación eléctrica en el depósito



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE
AGUA POTABLE

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

3.1. DOTACIONES

3.1.1. POBLACIÓN

3.1.1.1. Población Fija

3.1.1.2 Población Estacional

3.1.2 INDUSTRIA

3.1.3 GANADERÍA

3.1.4 ZONAS VERDES

3.2. RESUMEN DOTACIONES

ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE

3.1. DOTACIONES

Para este estudio se ha aplicado la normativa vigente en la CFN para el cálculo de las necesidades del agua potable, extraída del Anejo A3.1 de la Orden Foral 11/1996, de 19 de febrero. Dicho cálculo se establecerá para un horizonte de 25 años a partir de la fecha de realización del proyecto.

3.1.1. POBLACIÓN

Se distinguen dos tipos de población de cara al cálculo de las necesidades de agua potable: la población fija y la estacional, según tengan su residencia permanente en la localidad y pasen en ella la mayor parte del año o solamente pasen en ella cierta época del año, normalmente verano y vacaciones.

Las dotaciones para ambos tipos de población han de calcularse por separado ya que su cálculo es diferente.

3.1.1.1. Población Fija

Aquí se tomará la población del último censo de la localidad y se hará una estimación de la población fija en el futuro, en el año horizonte 2038. Para ello se tendrán en cuenta factores como la evolución histórica de la población, así como datos y hechos previstos que puedan influir en el comportamiento de la población en los próximos 25 años.

Los datos de los censos de población del INE muestran un decrecimiento desde principios del siglo XX hasta hoy en día:

| 1900 | 1920 | 1940 | 1960 | 1980 | 1990 | 2001 | 2012 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2000 | 1972 | 1760 | 1686 | 1449 | 1460 | 1403 | 1417 |

Estos datos muestran el movimiento de gente del pueblo a la ciudad con la industrialización de Pamplona en los años 60, aunque con el caso particular de que en la misma década se instaló en Lumbier la industria y pudo frenarse esa caída. Desde entonces la bajada en la natalidad junto con la emigración de los jóvenes a la ciudad,

han dejado la población alrededor de los 1400 habitantes, cifra en la que se mantiene en la actualidad.

En el polígono de reciente creación en el término de La Venta de Judas, se ha instalado una planta de producción de palas para aerogeneradores que cuenta con una plantilla creciente de más de 100 trabajadores. Esto está consiguiendo que muchos jóvenes encuentren trabajo en la localidad sin tener que marcharse fuera.

Si esta tendencia a estabilizarse la población se mantiene y el polígono crece con la llegada de nuevas empresas (hay lugar para ello), la población puede llegar a crecer en cierta medida. De modo que se va a estimar un crecimiento medio para los próximos 25 años de un 1 % anual.

$$\text{Población (año 2038)} = 1417 \times (1 + 0.01)^{25} = 1817 \text{ habitantes}$$

Para este nivel de población (entre 1000 y 6000 habitantes) correspondería una dotación de 240 más un incremento anual acumulativo del 2 %. Por tanto, para el periodo de 25 años que manejamos,

$$\text{Dotación por habitante (año 2038)} = 240 \times (1 + 0.02)^{25} = 393.7 \text{ litros/habitante y día}$$

El cálculo que se muestra llega a ser algo exagerado, ya que la tendencia en la actualidad es hacia la eficiencia y el ahorro en el uso de agua. Se toma como suficiente un consumo estimado de **350 litros/habxdía**. Este contempla un incremento en el consumo por habitante razonable sin resultar excesivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, obtenemos el siguiente consumo de agua potable destinado a la población fija:

$$1817 \times 350 = 635950 \text{ litros/día}$$

3.1.1.2 Población Estacional

Se cuenta la población que no tiene su residencia permanente en la localidad. Se estima que en la actualidad son unos 200 y no hay motivos para creer que su número vaya a aumentar en un futuro.

La dotación por persona para el caso de la población estacional tampoco se incrementa con el tiempo, por lo que se aplicarán 240 litros por persona y día

$$200 \times 240 = 48000 \text{ litros/día}$$

$$683950 \div 86400 = 7.92 \text{ litros/segundo}$$

Dotación actual para Industria en el pueblo = 2.15 litros/segundo

Dotación actual para Polígono Industrial de las Ventas = 1.5 litros/segundo

Dotación para futuras ampliaciones de la industria (calculadas como 0.5 litros por hectárea y segundo):

En el Polígono de las Ventas = 5 litros/segundo

En Sasotabia = 7.5 litros/segundo

Se estima una dotación para la Industria en el horizonte a 25 años del proyecto de:

$$2.5 + 1.5 + 7.5 + 5 = 16.15 \text{ litros/segundo}$$

$$16.15 \times 86400 = 1425600 \text{ litros/día}$$

3.1.3 GANADERÍA

El consumo medio estimado en los últimos años correspondiente a este sector es de **0.15 litros/segundo**. No hay ningún dato que apunte a que el número de cabezas de ganado pueda aumentar en el casco urbano, ya que la tendencia viene siendo a trasladarlos a huertos u otras explotaciones situadas fuera de este.

3.1.4 ZONAS VERDES

La dificultad para cuantificar todas las zonas verdes, huertos y jardines ubicados dentro del casco urbano de la localidad hace necesario utilizar un criterio común para que localidades similares dispongan de dotaciones para riego parecidas. El criterio a emplear considera una superficie de 75m²/hab con un coeficiente reductor que irá en función del tamaño de la población:

| POBLACIÓN | COEFICIENTE |
|------------------|-------------|
| Menor de 100 | 0.8 |
| Entre 100 y 200 | 0.6 |
| Entre 200 y 500 | 0.4 |
| Entre 500 y 1000 | 0.2 |
| Más de 1000 | 0.1 |

La población prevista en el año horizonte es de 1817 habitantes, por lo que le corresponde un coeficiente de 0.1:

$$1817 \times 75 \times 0.1 = 13627.5 \text{ m}^2$$

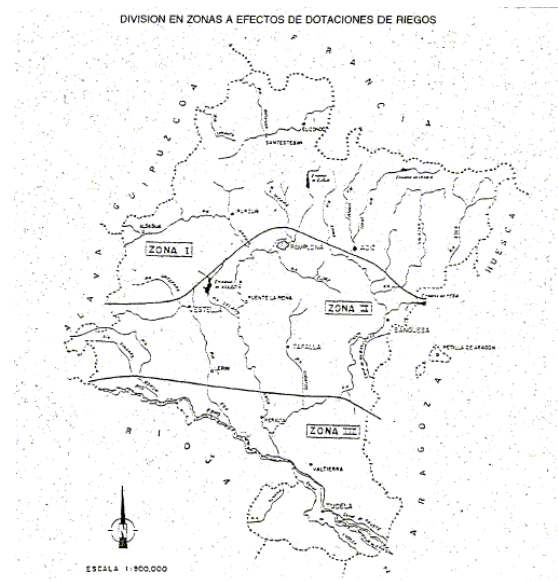
| | DOTACIÓN litros/m ² x día |
|----------|--------------------------------------|
| ZONA I | 5,50 |
| ZONA II | 6,00 |
| ZONA III | 7,50 |

Dado que Lumbier se encuentra en la ZONA II según la orden foral correspondiente, le corresponde una dotación por m² de 6,0 litros/m² x día.

Resultando en un total de

$$13627.5 \times 6 = 81765 \text{ litros /día.}$$

$$81765 \div 86400 = 0.9 \text{ litros/segundo}$$



3.2. RESUMEN DOTACIONES

Se han calculado las dotaciones estimadas en el largo plazo, en el horizonte de 25 años:

| AÑO 2.035 | CONSUMO MEDIO ANUAL (litros/segundo) | CONSUMO MEDIO ANUAL (litros/día) |
|--------------|---|-------------------------------------|
| Población | 683950 | 7,92 |
| Industrial | 1425600 | 16,5 |
| Ganadería | 12960 | 0,15 |
| Zonas Verdes | 81765 | 0,9 |
| TOTAL | 2.204.275 | 25,5 |



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 4: ESTUDIO DE LA NECESIDAD DE UN
DEPÓSITO REGULADOR

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

4.1. SITUACIÓN ACTUAL

4.2. VOLUMEN NECESARIO EN 25 AÑOS

4.3. SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEXO Nº 4: ESTUDIO DE LA NECESIDAD DE UN DEPÓSITO REGULADOR

En este Anexo se va a realizar un estudio de la necesidad futura del volumen de agua potable que será preciso almacenar en el/los Depósito/s de Regulación de Lumbier.

Criterio a emplear para definir el volumen:

Es el resultante de garantizar el caudal máximo para el horizonte de 25 años en un mínimo de 24 horas y asegurando un volumen para los hidrantes en caso de incendio.

4.1. SITUACIÓN ACTUAL

La localidad cuenta en la actualidad con tres depósitos reguladores, que suman un total de 1600 m³: el Depósito Primario, el Depósito de ARGAL y el Depósito de las Ventas.

El depósito primario que recoge el agua de la canaleta, abastece a los otros dos y a la localidad y cuenta con 420 m³ de capacidad. Se encuentra en el término de La Sierra, y su estado en general es bueno. Es aquí donde actualmente se realizan las operaciones de clorado y control del agua potable. El uso que se le pueda dar en un futuro no será objeto de este proyecto.

De los depósitos secundarios, el de ARGAL abastece actualmente a la fábrica que “Industrias Cárnicas Navarra” tiene en la localidad, pero quedaría inutilizado por las obras para el nuevo depósito regulador.

El tercer depósito está ubicado en un alto próximo al nuevo Polígono de las Ventas. Tiene capacidad para 700 m³ y actualmente se abastece por la impulsión del agua que recibe del ramal del Canal de Navarra. Puesto que no se deben mezclar las aguas procedentes de las dos captaciones que posee el pueblo, este depósito pasará a formar parte de la red de abastecimiento procedente del Manantial de Arbayun.

4.2. VOLUMEN NECESARIO EN 25 AÑOS

Aplicando los criterios establecidos antes, obtenemos el siguiente volumen de

agua:

Caudal máximo: 25,5 l/s

Volumen total necesario: $25,5 \times 3'6 \times 24 = 2.203 \text{ m}^3$

Volumen adicional de reserva contra incendios: 120 m^3

Total: 2.323 m^3

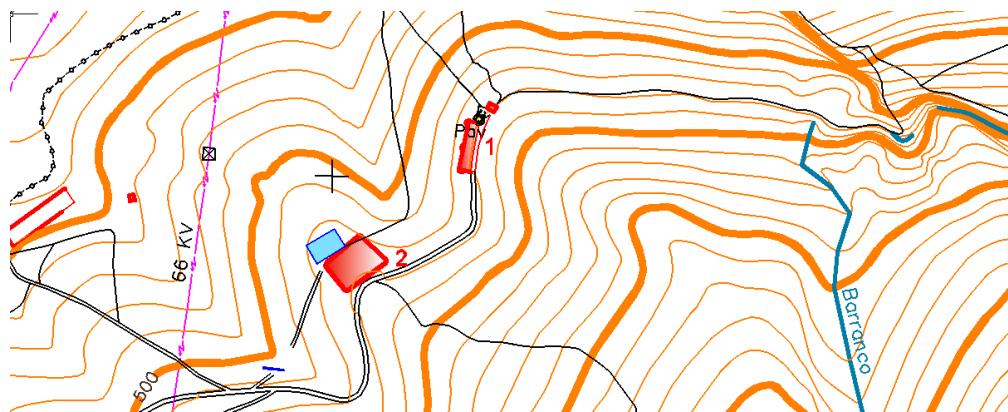
Teniendo en cuenta que se dispone de un depósito regulador secundario para abastecimiento del Polígono de Las Ventas de 700 m^3 , podemos restarla a la capacidad que necesitaría el nuevo Depósito Regulador:

$$2.323 - 700 = 1623 \text{ m}^3$$

4.3. SOLUCIÓN ADOPTADA

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se proyectará un depósito regulador en donde actualmente se encuentra el “Depósito de ARGAL”, en la ladera del término de “La Sierra”, con una capacidad de 1600 m^3 , independientemente de que se decida mantener en funcionamiento o no el depósito regulador preexistente.

Entre las ventajas de esta solución, está el que este emplazamiento resulta adecuado para abastecer a la red de distribución de la localidad y se evita al mismo tiempo la pendiente tan pronunciada que presenta la ladera en la ubicación del viejo depósito regulador.



En la imagen se muestra la ubicación escogida para el nuevo Depósito Regulador (2) y la del viejo (1). También figura (el rectángulo color azul claro) el actual depósito que abastece a la fabria de ARGAL.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 5: DIMENSIONAMIENTO DE LOS
CONTADORES

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTADORES

ANEXO Nº 5: DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONTADORES

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A la hora de proyectar los contadores se ha buscado cumplir dos funciones:

- Medir el agua suministrada por la tubería de Abastecimiento en Alta al Depósito
- Medir el agua suministrada desde el Depósito Regulador a la red de distribución en cada momento.

De esta manera se tendrá controlada tanto el agua que llega desde el manantial en cada momento así como el agua consumida por la población. De esta manera se podrán detectar fallos en el suministro, ya sean debidos a falta de caudal procedente del manantial o a averías en la red y actuar en consecuencia.

5.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONTADORES

Los dos contadores que se van a instalar en los depósitos son electromagnéticos. No poseen elementos móviles ni necesitan de mantenimiento o reparación, por lo que en teoría resultan ideales. El fallo que puede tener lugar en el transmisor electrónico es de Fácil solución; desmontando solamente el cabezal sin desmontarlo de la red.

Generan señales de caudal instantáneo, que se totaliza por tiempo, dando lugar al volumen que ha pasado por dicho punto.

Se emplearan contadores tipo ABB Kent-Taylor serie Magmaster o similar.

5.3. ELECCIÓN DE DIÁMETRO

El modelo de contador elegido asegura un error máximo de 0,2% a partir de una velocidad de paso del agua de 0,3 metros por segundo y hasta una velocidad máxima de 10 metros por segundo.

En función de los Contadores comerciales disponibles, se ha elegido un diámetro Ø 125 mm que resulta suficiente para ambos casos, a pesar de poseer el Contador de Salida mayor caudal máximo (por las propias características de las redes de abastecimiento), se ha optado por utilizar el mismo modelo que en el Contador de Entrada.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 6: RELACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGUES

Javier Zamora Egvaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

6.1. INTRODUCCIÓN

6.2. SITUACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

6.3. DEFINICIÓN DE ELEMENTOS

6.3.1 Ventosa Ø 50 mm:

6.3.2 Desague Ø 100 mm:

ANEXO Nº 6: RELACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

6.1. INTRODUCCIÓN

En este Anexo se define la posición de cada una de las ventosas y desagües proyectados en la red de Abastecimiento en Alta.

También se especificarán los elementos y características del punto singular y las dimensiones de la arqueta que los contiene.

6.2. SITUACIÓN DE VENTOSAS Y DESAGÜES

| Perfil | Ø Tubería | Ventosa | Desagüe | Presión Nominal | Tipo Arqueta |
|--------|-----------|---------|---------|-----------------|--------------|
| P-1 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-96 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-101 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-120 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-127 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-155 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-161 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-170 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-177 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-179 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-187 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-202 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-207 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |
| P-218 | Ø 250 | | Ø 100 | PN-16 | B |
| P-217 | Ø 250 | Ø 50 | | PN-16 | A |

6.3. DEFINICIÓN DE ELEMENTOS

Se van a definir, en función del diámetro de la tubería donde van colocados y del diámetro de la ventosa o el desagüe, los elementos hidráulicos que componen cada punto singular.

La Presión Nominal de las piezas del punto singular viene definida en el apartado anterior, y las características y dimensiones de las arquetas, en el Documento nº 2: Planos.

6.3.1 Ventosa Ø 50 mm:

Los elementos constitutivos son:

1 Ud. T EE/B 200/100

1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100

1 Ud. Ventosa trifuncional Ø 100 mm y DN-100

1 Ud. Arqueta Tipo-A.

6.3.2 Desagüe Ø 100 mm:

Los elementos constitutivos son:

1 Ud. T EE/B 200/100

1 Ud. Codo 1/8 BB Ø 100

1 Ud. Válvula de compuerta, cierre elástico Ø 100

1 Manguito BE Ø 100

1 Ud. Arqueta Tipo-B



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

ANEXO Nº 7: PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

Agosto de 2014

ANEXO Nº7: PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA

| º OBRAS | MES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| CONEXIÓN DEP. VIEJO CON RAMAL CANAL DE NAVARRA | | | | | | | | | | | | | |
| RED SANEAMIENTO Y DRENAJE PARA DEP. REGULADOR | | | | | | | | | | | | | |
| OBRA VICIL DEP. REGULADOR | | | | | | | | | | | | | |
| CALDERERÍA Y VALVULERÍA DEP. REGULADOR | | | | | | | | | | | | | |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEP. REGULADOR | | | | | | | | | | | | | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS TRAMO 1 (FOZ) | | | | | | | | | | | | | |
| TUBERIAS VALVULERIA Y PIECERÍO TRAMO 1 | | | | | | | | | | | | | |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS TRAMO 1 | | | | | | | | | | | | | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS TRAMO 2 (C. LOS CERROS) | | | | | | | | | | | | | |
| TUBERIAS VALVULERIA Y PIECERÍO TRAMO 2 | | | | | | | | | | | | | |
| OBRAS COMPLEMENTARIAS TRAMO 2 | | | | | | | | | | | | | |
| CONEXIEON TUBERIAS Y EQUIPOS EN DEP. REGULADOR | | | | | | | | | | | | | |



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO Nº 2: CÁLCULOS

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA CONDUCCIÓN:

1.1 Pérdidas en el Tramo nº 1:

1.2 Pérdidas en el Tramo nº 2:

1.3. Pérdidas secundarias en válvulas y otros elementos:

2. CÁLCULO DE RESISTENCIA DE LAS PAREDES DEL DEPÓSITO:

DOCUMENTO Nº 2: CÁLCULOS

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA CONDUCCIÓN:

Se van a calcular las pérdidas primarias producidas por el paso del agua a lo largo de la tubería, entre el manantial y el Depósito Regulador. Se van a efectuar separando los dos tramos de la conducción: el primero, que sigue la antigua canaleta por el interior de la Foz, y el segundo, que toma el camino de “Los Cerros” después de abandonar la Foz.

Puesto que entre la obra de toma del manantial y el Depósito Regulador hay una diferencia de cota de 29 metros, las tuberías escogidas no deberían ocasionar unas pérdidas mayores ya que el agua no conseguiría llegar a su destino.

El resto de pérdidas de presión que se puedan producir (pérdidas secundarias en distintos puntos) no se considerarán por ser despreciables frente a las primarias (serían de apenas unos milímetros).

1.1 Pérdidas en el Tramo nº 1:

Se realizarán los cálculos para calcular las pérdidas primarias que se producen en este tramo de tubería utilizando para ello la ecuación de la energía

Se precisa de un caudal de 25,5 litros/segundo.

La longitud de este tramo de tubería es de 4540m.

La tubería escogida es la de Polietileno PE80 PN-10 de 250mm de diámetro exterior y 18,4mm de espesor. La tubería se ha proyectado con menor espesor y Presión nominal por tener poca altura de la línea piezométrica. Esto deja un **diámetro interior de 231,6mm**.

La rugosidad absolutas para este material es 0,0015mm. Dividiendo por el diámetro interior de la tubería obtenemos la rugosidad relativa: $\varepsilon_r = \frac{0,0015mm}{231,6mm} = 6,5 \cdot 10^{-6}$

La velocidad del agua a través de la tubería: $v = \frac{0,0255}{0,2316^2 \cdot \pi/4} = 0,605 \text{ m/s}$

El número de Reynolds: $Re = \frac{0,605 \cdot 0,2316}{1 \cdot 10^{-6}} = 140188$

Mediante la ecuación de Colebrook, obtenemos un valor de f para la tubería tras sucesivas iteraciones: $f = \left(2 \cdot \log \left(\frac{6,5 \cdot 10^{-6}}{3,7} + \frac{2,5}{140188 \sqrt{f}} \right) \right)^{-2} = 0,01683$

Y podemos obtener el valor de las pérdidas expresado en metros para este primer tramo: $H_{r12} = 0,01683 \cdot \frac{4540}{0,2316} \cdot \frac{0,605^2}{2 \cdot 9,8} = \mathbf{6,161m}$

1.2 Pérdidas en el Tramo nº 2:

Se precisa de un caudal de 25,5 litros/segundo.

La longitud de este tramo de tubería es de 7567m.

La tubería escogida es la de Polietileno PE80 PN-16 de 250mm de diámetro exterior y 27,9mm de espesor. El espesor y presión nominal mayores responden en este tramo a las mayores presiones producto de la altura de la línea piezométrica, que alcanza alturas de hasta 90 m.

La rugosidad absolutas para este material es 0,0015mm. Dividiendo por el diámetro interior de la tubería obtenemos la rugosidad relativa: $\varepsilon_r = \frac{0,0015mm}{222,1mm} = 6,75 \cdot 10^{-6}$

La velocidad del agua a través de la tubería: $v = \frac{0,0255}{0,2221^2 \cdot \pi/4} = 0,658 \text{ m/s}$

El número de Reynolds: $Re = \frac{0,658 \cdot 0,2221}{1 \cdot 10^{-6}} = 146185$

Mediante la ecuación de Colebrook, obtenemos un valor de f para la tubería tras sucesivas iteraciones: $f = \left(2 \cdot \log \left(\frac{6,75 \cdot 10^{-6}}{3,7} + \frac{2,5}{146185 \sqrt{f}} \right) \right)^{-2} = 0,016688$

Y podemos obtener el valor de las pérdidas expresado en metros para este primer tramo: $Hr_{23} = 0,01683 \cdot \frac{7567}{0,2221} \cdot \frac{0,658^2}{2 \cdot 9,8} = 12,55m$

Pérdidas totales a lo largo de la conducción:

$$6,161m + 12,55m = 18,72m$$

Son pérdidas admisibles considerando la altura disponible entre la obra de toma del manantial y el Depósito Regulador de 29 metros, por tanto las tuberías de polietileno PE80 escogidas son aptas para la conducción.

1.3. Pérdidas secundarias en válvulas y otros elementos:

No se ha considerado necesario efectuar cálculos relativos a pérdidas secundarias. En primer lugar, hay pocos elementos en la trayectoria de la tubería que puedan ocasionarlas y en segundo lugar, dichas pérdidas serían insignificantes respecto a las pérdidas mucho mayores que representan los más de 12 kilómetros de tuberías. Se considera suficiente el margen de casi diez metros entre las cotas de manantial y depósito descontadas las pérdidas primarias.

2. CÁLCULO DE RESISTENCIA DE LAS PAREDES DEL DEPÓSITO:

Se va a comprobar la resistencia a los esfuerzos de tracción que soportan los elementos del hormigón armado de las paredes del Depósito.

Las paredes se han diseñado de hormigón armado de 30 centímetros de grosor, suficiente para soportar su propio peso y el de la cubierta con holgura. De entre los esfuerzos a que va a ser sometida la estructura, destaca, por ser un depósito destinado a contener hasta cuatro metros de altura de agua, el que esta ejerce sobre las paredes.

Este es un esfuerzo de flexión y tracción sobre las paredes y se considera aquí que la situación más desfavorable viene en la tracción que el esfuerzo sobre una pared traslada a las dos contiguas.

Este empuje que ejerce el agua sobre una de las paredes del depósito lo calculamos a partir de la presión que ejerce un fluido estático sobre una pared vertical.

Para ello, hallamos primero el Centro de Presiones (CP) de la parte sumergida de la pared calculando la distancia a este desde el Centro de Gravedad (CG):

$$y_{CP} = y_{CG} + y_{CG-CP}$$

$$y_{CP} = y_{CG} + \frac{I_x}{y_{CG} \cdot A}$$

Siendo y_{CP} e y_{CG} la distancia a la superficie libre de líquido del Centro de Presiones y el Centro de Gravedad respectivamente, A el área de la pared sumergida por el fluido y I_x el momento de inercia de dicha área.

$$y_{CG} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m}$$

$$I_x = \frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 4^3 = 160/3 \text{ m}^4$$

$$A = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m}^2$$

$$y_{CP} = 2 + \frac{160/3}{2 \cdot 40} = 2,66667 \text{ m}$$

Por tanto ese será el punto para el que tomaremos un valor de la presión. Con la presión en ese punto (P_{CP}) multiplicada por el área total obtenemos el esfuerzo que ejerce el agua sobre la pared (P_N).

$$P_{CP} = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,8 \cdot 2,6667 = 26.133,33 \text{ Pa}$$

$$P_N = P_{CP} \cdot A = 1.045.333 \text{ N} = 1.045 \text{ kN}$$

Para calcular el la armadura que permitirá a los muros soportar estos esfuerzos, se

aplicarán coeficientes de 1,5 para mayorar las cargas y minorar la resistencia del acero.

$$1.045 \text{ kN} \cdot 1,5 = 1.568 \text{ kN}$$

Para un acero S400, tenemos un límite teórico a tracción de 400 MPa. Para más seguridad lo minoraremos.

$$\frac{400 \text{ MPa}}{1,5} = \frac{P_N}{S}$$

Siendo P_N la carga de tracción mayorada y S la sección total de todas las barras.

$$\frac{400 \text{ MPa}}{1,5} = \frac{1.568 \text{ kN}}{S}$$

De donde obtenemos una sección mínima:

$$S = \frac{1.568 \cdot 10^3 \cdot 1,5}{400 \cdot 10^{-6}} = 5,88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 58,8 \text{ cm}^2$$

Utilizando barras de acero tipo B 400S, de diámetro \varnothing 20mm:

$$n^{\circ} \text{ de barras} = \frac{S}{s} = \frac{58,8}{\frac{\pi \cdot 20^2}{4}} = \frac{58,8}{3,14} = 18,726$$

Que redondeamos a 19.

El acero para el hormigón proyectado queda bastante sobredimensionado. Se ha hecho así para el caso de solicitaciones mayores que pueden surgir debido a la naturaleza del terreno.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

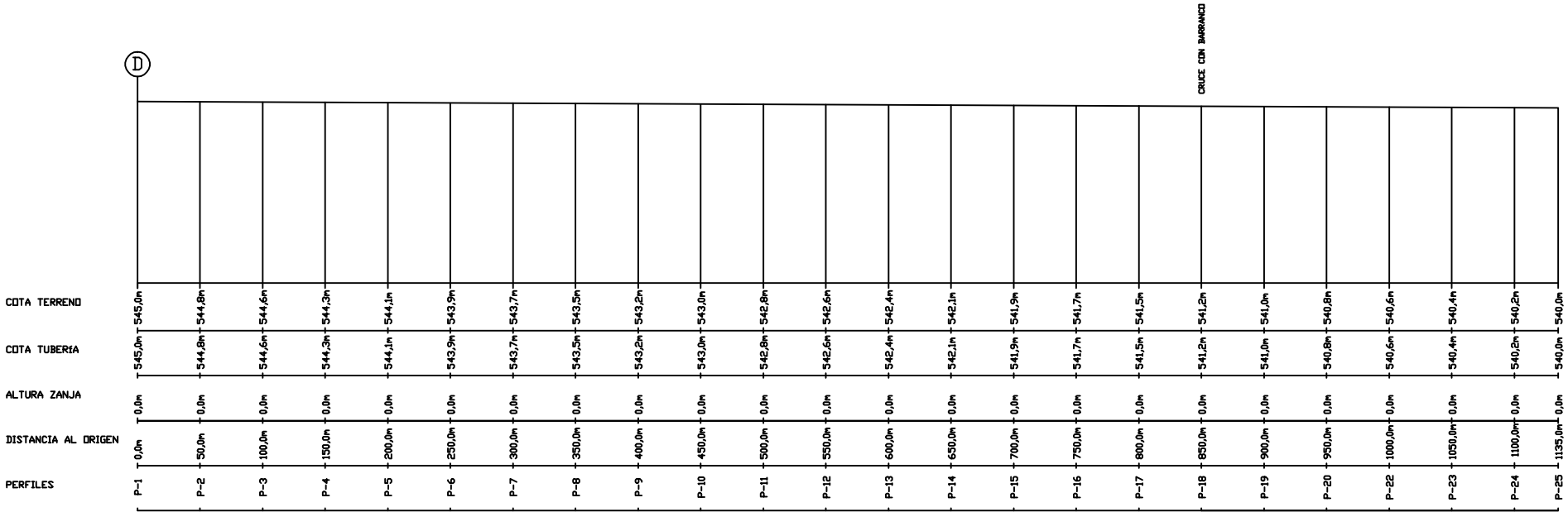
INDICE


1. Planos de la Conducción de abastecimiento en alta:

| | |
|--|-------|
| Perfil longitudinal. Tramo Foz de Arbayun (1ª FASE) | Nº 1 |
| Perfil longitudinal. Tramo Foz de Arbayun (2ª FASE) | Nº 2 |
| Perfil longitudinal. Tramo Foz de Arbayun (3ª FASE) | Nº 3 |
| Perfil longitudinal. Tramo Foz de Arbayun (4ª FASE) | Nº 4 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (1ª FASE) | Nº 5 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (2ª FASE) | Nº 6 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (3ª FASE) | Nº 7 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (4ª FASE) | Nº 8 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (5ª FASE) | Nº 9 |
| Perfil longitudinal. Tramo Camino los Cerros (6ª FASE) | Nº 10 |
| Planta general. Plano 1 | Nº 11 |
| Planta general. Plano 2 | Nº 12 |
| Planta general. Plano 3 | Nº 13 |
| Planta general. Plano 4 | Nº 14 |
| Planta general. Plano 5 | Nº 15 |
| Planta general. Plano 6 | Nº 16 |
| Planta general. Plano 7 | Nº 17 |
| Obra de toma del Manantial | Nº 18 |
| Arquetas tipo | Nº 19 |
| Zanjas tipo | Nº 20 |


2. Planos del Depósito Regulador

| | |
|--|-------|
| Alzado principal y Alzado posterior | Nº 21 |
| Alzado lateral | Nº 22 |
| Cubierta y pendientes | Nº 23 |
| Planta, cimentación y drenaje | Nº 24 |
| Sección longitudinal | Nº 25 |
| Caseta Valvulas. Planta, piecerío y distribución | Nº 26 |
| Detalles constructivos | Nº 27 |



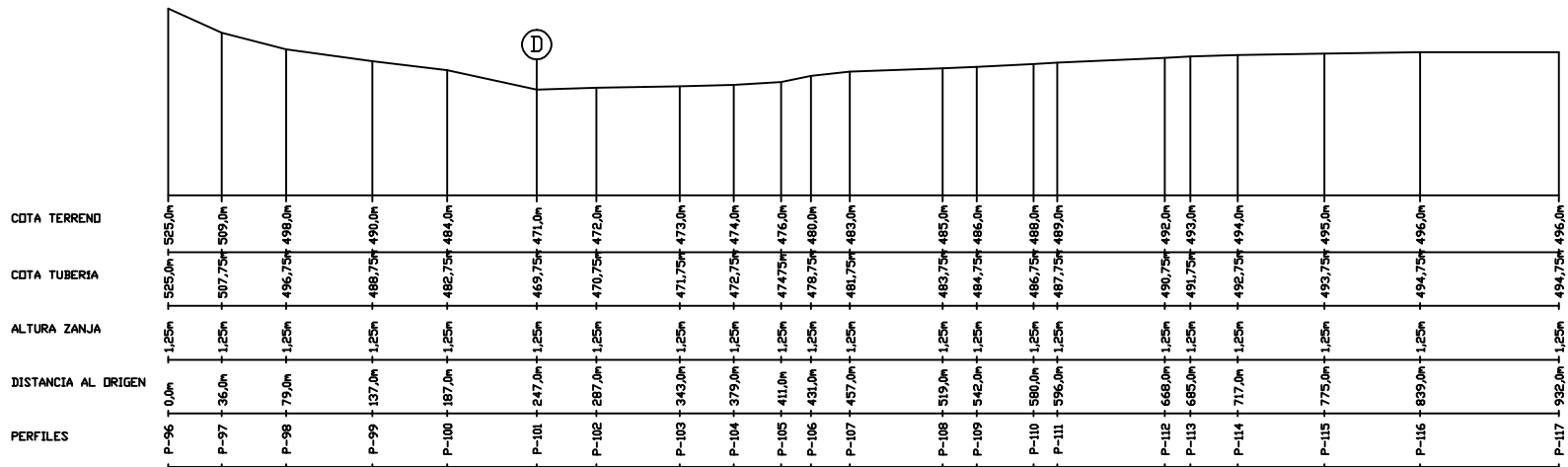
| | | | | |
|---|--|---|--------------------------|-----------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO FOZ DE ARBAYUN (1ª FASE) | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 1 |

| PERFILES | DISTANCIA AL ORIGEN | ALTURA ZANJA | COTA TUBERIA | COTA TERRENO |
|----------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| P-49 | 2270.0m | 0.0m | 535.0m | 535.0m |
| P-50 | 2300.0m | 0.0m | 534.9m | 534.9m |
| P-51 | 2350.0m | 0.0m | 534.7m | 534.7m |
| P-52 | 2400.0m | 0.0m | 534.4m | 534.4m |
| P-53 | 2450.0m | 0.0m | 534.2m | 534.2m |
| P-54 | 2500.0m | 0.0m | 534.0m | 534.0m |
| P-55 | 2550.0m | 0.0m | 533.8m | 533.8m |
| P-56 | 2600.0m | 0.0m | 533.6m | 533.6m |
| P-57 | 2650.0m | 0.0m | 533.3m | 533.3m |
| P-58 | 2700.0m | 0.0m | 533.1m | 533.1m |
| P-59 | 2750.0m | 0.0m | 532.9m | 532.9m |
| P-60 | 2800.0m | 0.0m | 532.7m | 532.7m |
| P-61 | 2850.0m | 0.0m | 532.4m | 532.4m |
| P-62 | 2900.0m | 0.0m | 532.2m | 532.2m |
| P-63 | 2950.0m | 0.0m | 532.0m | 532.0m |
| P-64 | 3000.0m | 0.0m | 531.8m | 531.8m |
| P-65 | 3050.0m | 0.0m | 531.6m | 531.6m |
| P-66 | 3080.0m | 0.0m | 531.3m | 531.3m |
| P-67 | 3100.0m | 0.0m | 531.30m | 531.4m |
| P-68 | 3150.0m | 0.0m | 531.0m | 531.1m |
| P-69 | 3200.0m | 0.0m | 530.9m | 530.9m |
| P-70 | 3250.0m | 0.0m | 530.7m | 530.7m |
| P-71 | 3300.0m | 0.0m | 530.5m | 530.5m |
| P-72 | 3350.0m | 0.0m | 530.2m | 530.2m |
| P-73 | 3405.0m | 0.0m | 530.0m | 530.0m |

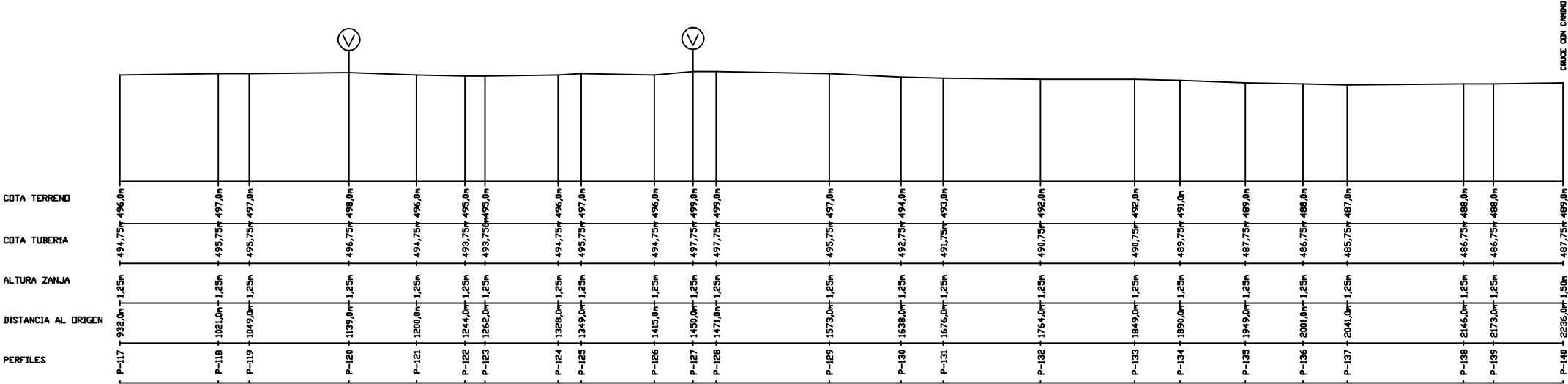
| | | | | |
|---|--|--|---|------------------------------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | |
| | | | FIRMA: | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO FOZ DE ARBAYUN (3ª FASE) | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 |
| | | | Nº PLANO: 3 | |


| PERFILES | DISTANCIA AL ORIGEN | ALTURA ZANJA | COTA TUBERIA | COTA TERRENO |
|----------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| P-73 | 3405,0m ± 0,0m | | 530,0m | 530,0m |
| P-74 | 3450,0m ± 0,0m | | 529,8m | 529,8m |
| P-75 | 3500,0m ± 0,0m | | 529,6m | 529,6m |
| P-76 | 3550,0m ± 0,0m | | 529,4m | 529,4m |
| P-77 | 3600,0m ± 0,0m | | 529,1m | 529,1m |
| P-78 | 3650,0m ± 0,0m | | 528,9m | 528,9m |
| P-79 | 3700,0m ± 0,0m | | 528,7m | 528,7m |
| P-80 | 3750,0m ± 0,0m | | 528,5m | 528,5m |
| P-81 | 3800,0m ± 0,0m | | 528,3m | 528,3m |
| P-82 | 3850,0m ± 0,0m | | 528,0m | 528,0m |
| P-83 | 3900,0m ± 0,0m | | 527,8m | 527,8m |
| P-84 | 3950,0m ± 0,0m | | 527,6m | 527,6m |
| P-85 | 4000,0m ± 0,0m | | 527,4m | 527,4m |
| P-86 | 4050,0m ± 0,0m | | 527,2m | 527,2m |
| P-87 | 4100,0m ± 0,0m | | 526,9m | 526,9m |
| P-88 | 4150,0m ± 0,0m | | 526,7m | 526,7m |
| P-89 | 4200,0m ± 0,0m | | 526,5m | 526,5m |
| P-90 | 4250,0m ± 0,0m | | 526,3m | 526,3m |
| P-91 | 4300,0m ± 0,0m | | 526,1m | 526,1m |
| P-92 | 4350,0m ± 0,0m | | 525,8m | 525,8m |
| P-93 | 4400,0m ± 0,0m | | 525,6m | 525,6m |
| P-94 | 4450,0m ± 0,0m | | 525,4m | 525,4m |
| P-95 | 4500,0m ± 0,0m | | 525,2m | 525,2m |
| P-96 | 4540,0m ± 0,0m | | 525,0m | 525,0m |

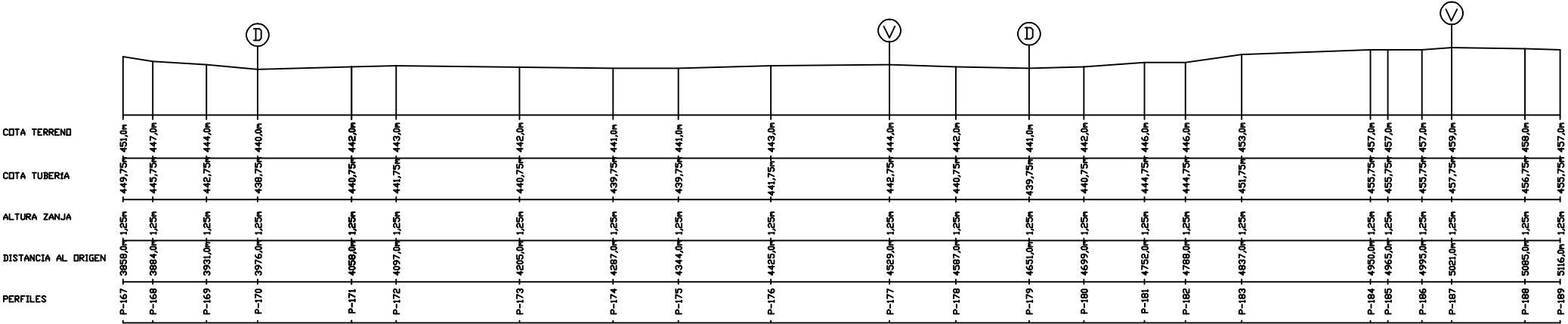
| | | | | |
|---|--|--|---|--------------------------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | |
| | | | FIRMA: | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO FOZ DE ARBAYUN (4ª FASE) | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 |
| | | | N° PLANO: 4 | |



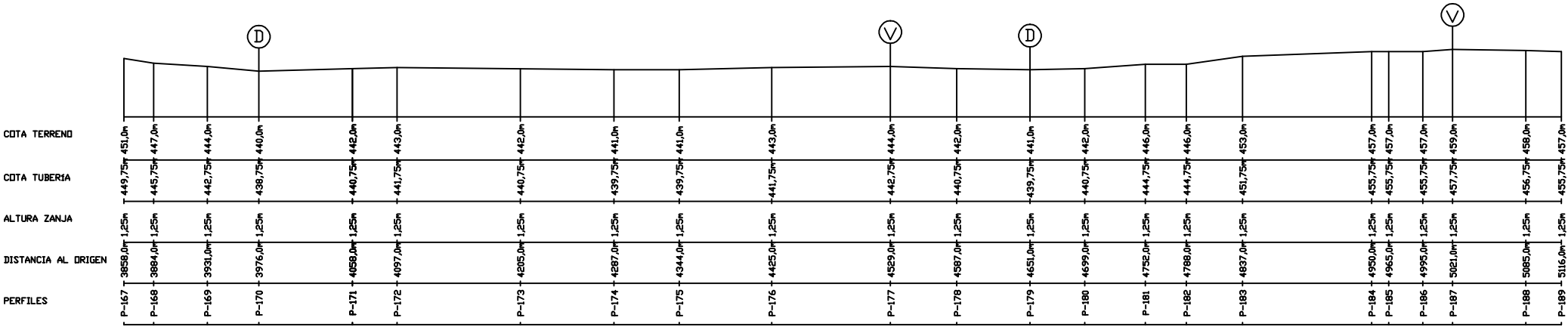
| | | | | | |
|--|------------------------------------|--|---|--------------------------|----------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | FIRMA: | | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (1ª FASE) | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO 5 |



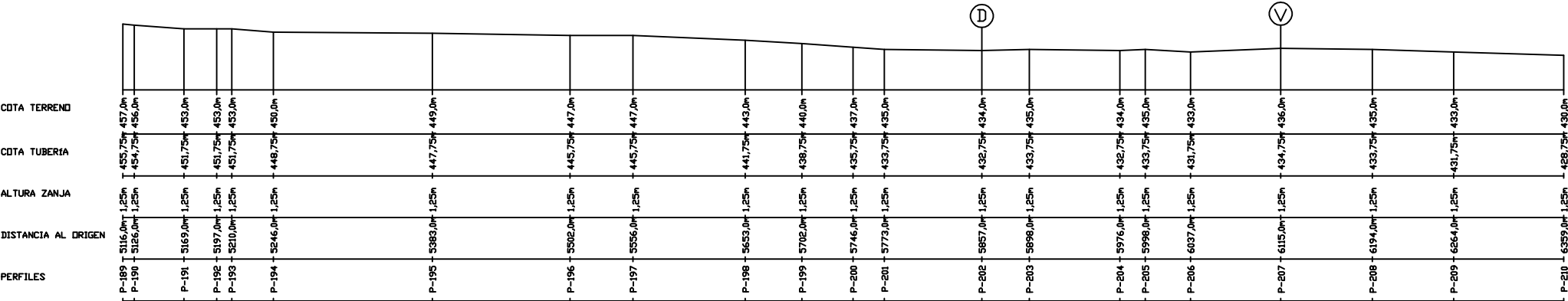
| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | | FIRMA: | | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (2ª FASE) | | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO 6 |
| | | | | | | |



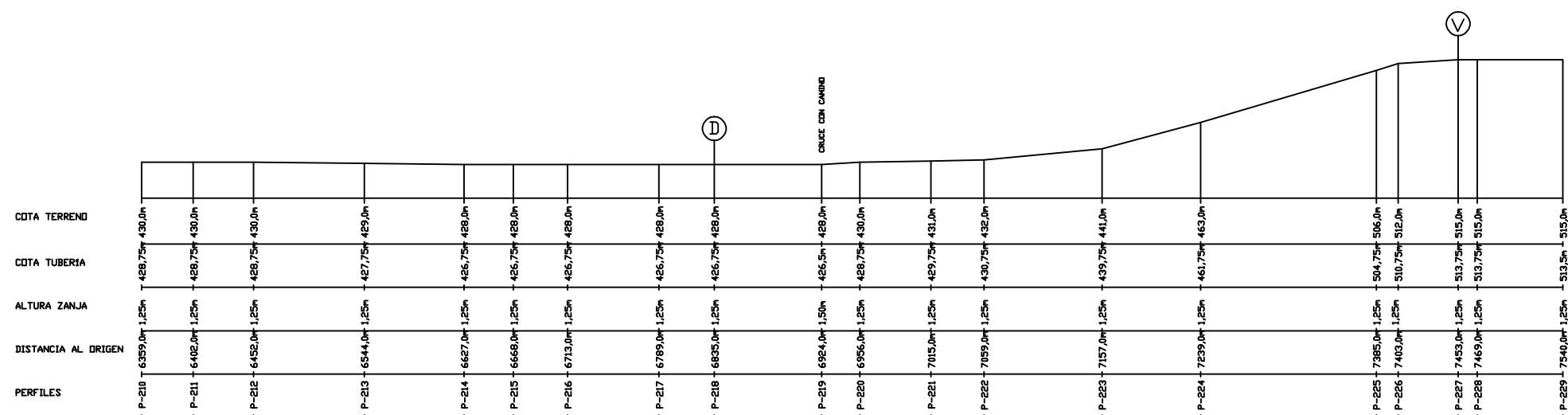
| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | FIRMA: | | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (3ª FASE) | | | FECHA: | ESCALA: 1:4000 | Nº PLANO: 7 |



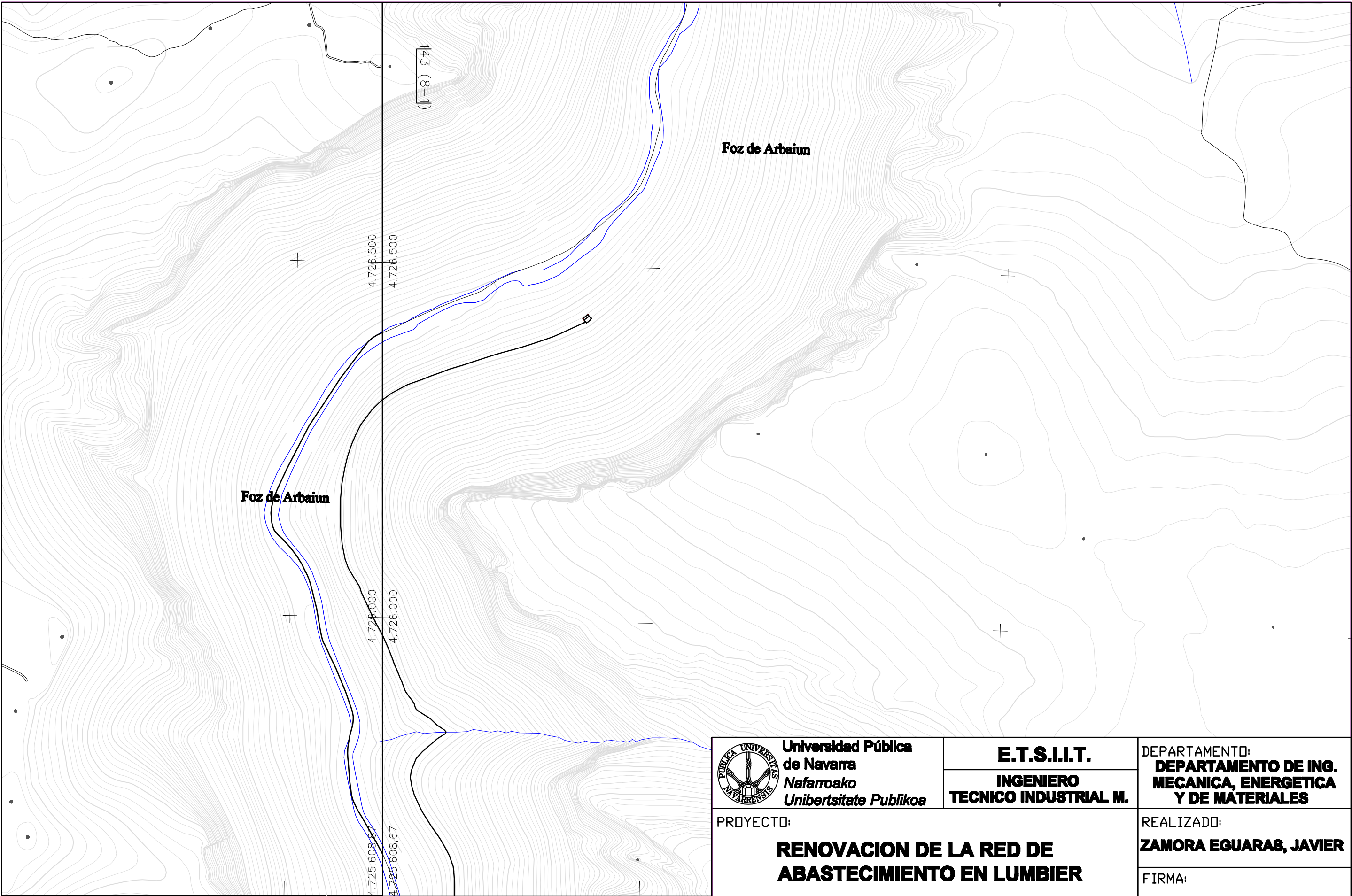
| | | | | |
|---|---|--------|--|----------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | |
| | PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (4ª FASE) | | FIRMA: | | |
| | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 8 |



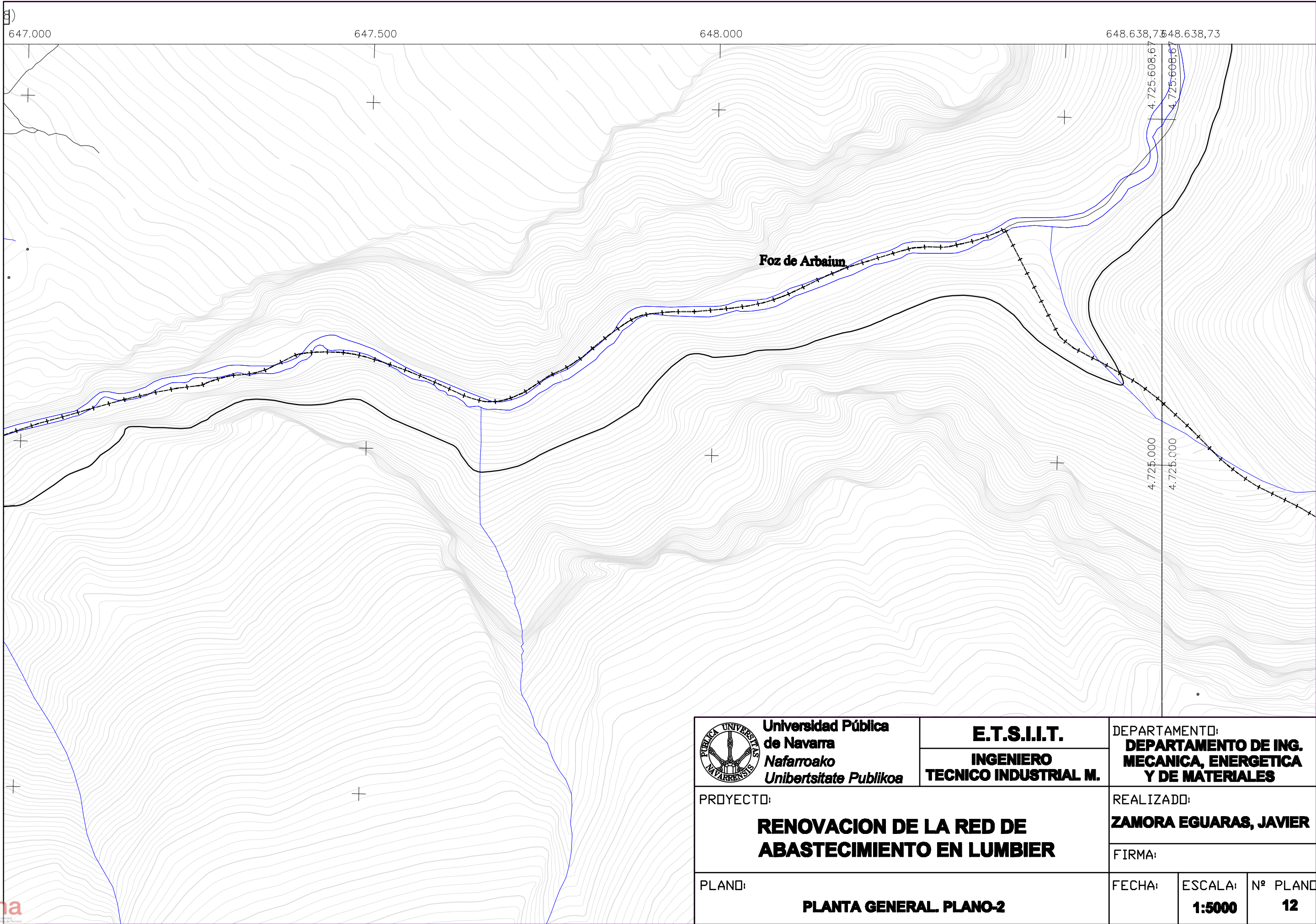
| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (5ª FASE) | | FIRMA: | |
| | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 |
| | | Nº PLANO: 9 | |

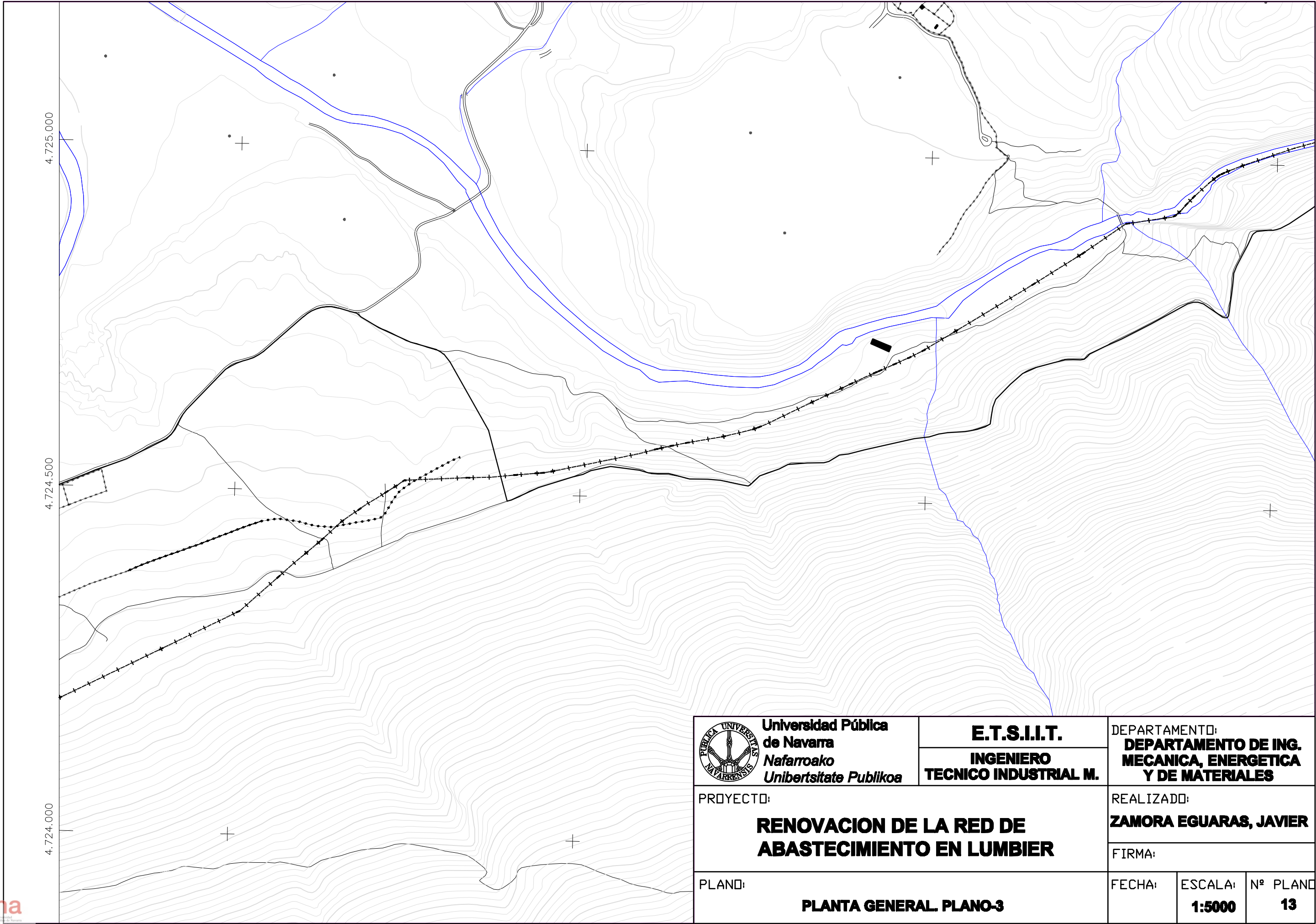


| | | | | | |
|---|--|--|---|------------------------------|----------------------------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | FIRMA: | | |
| PLANO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO CAMINO LOS CERROS (5ª FASE) | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 10 |

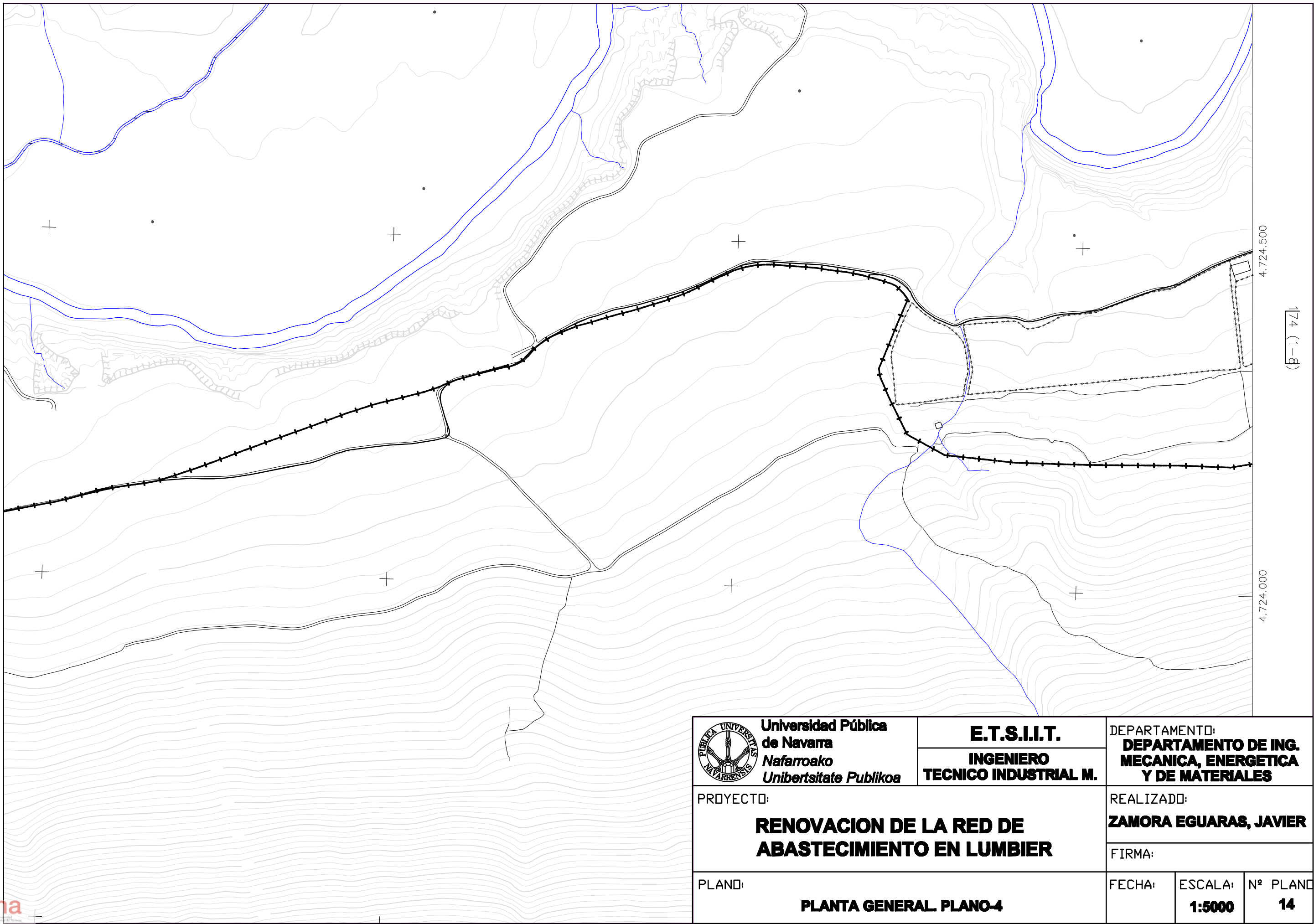


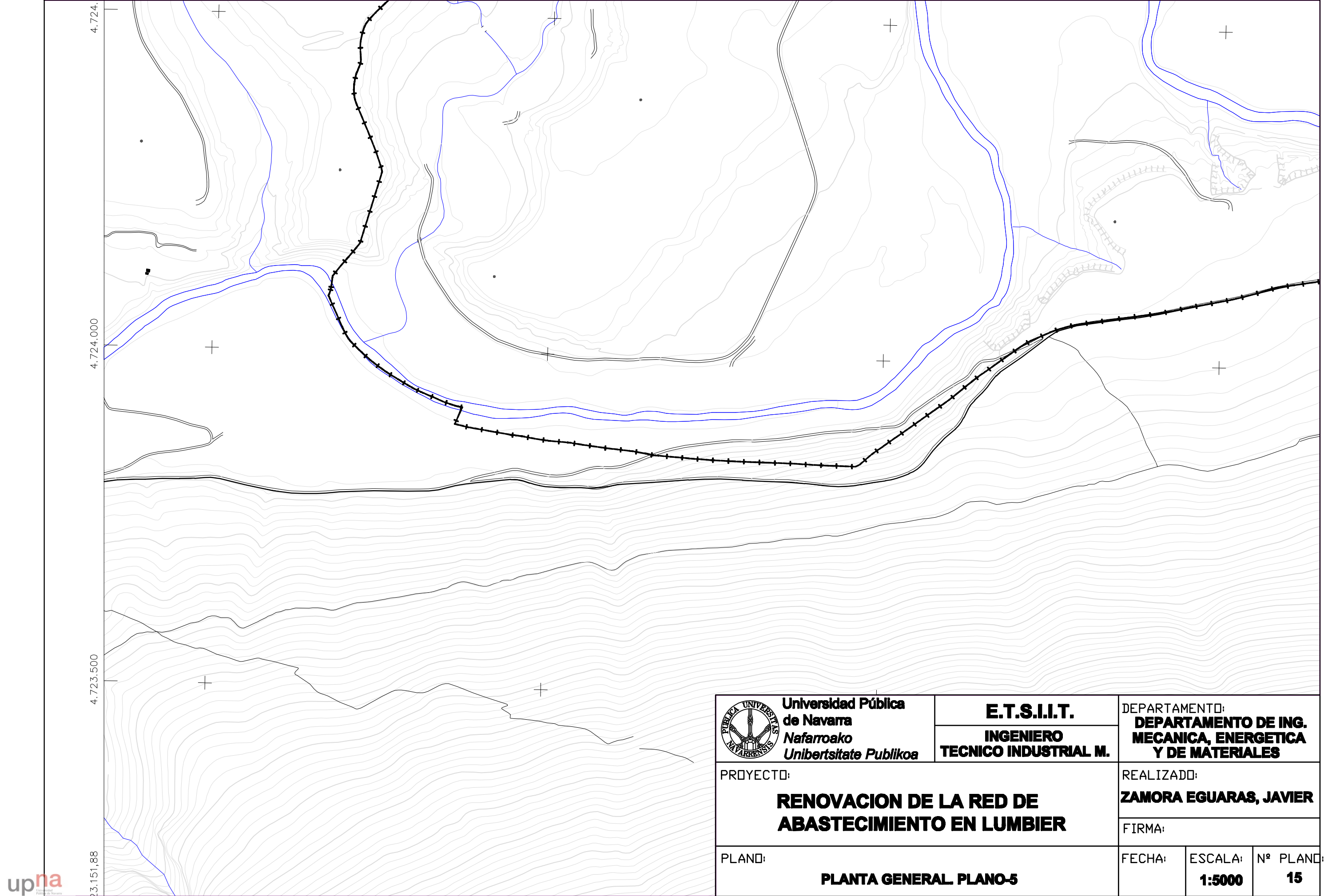
| | | | |
|---|--|---|--------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | |
| PLANO: PLANTA GENERAL PLANO-1 | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 |
| | | | Nº PLANO: 11 |



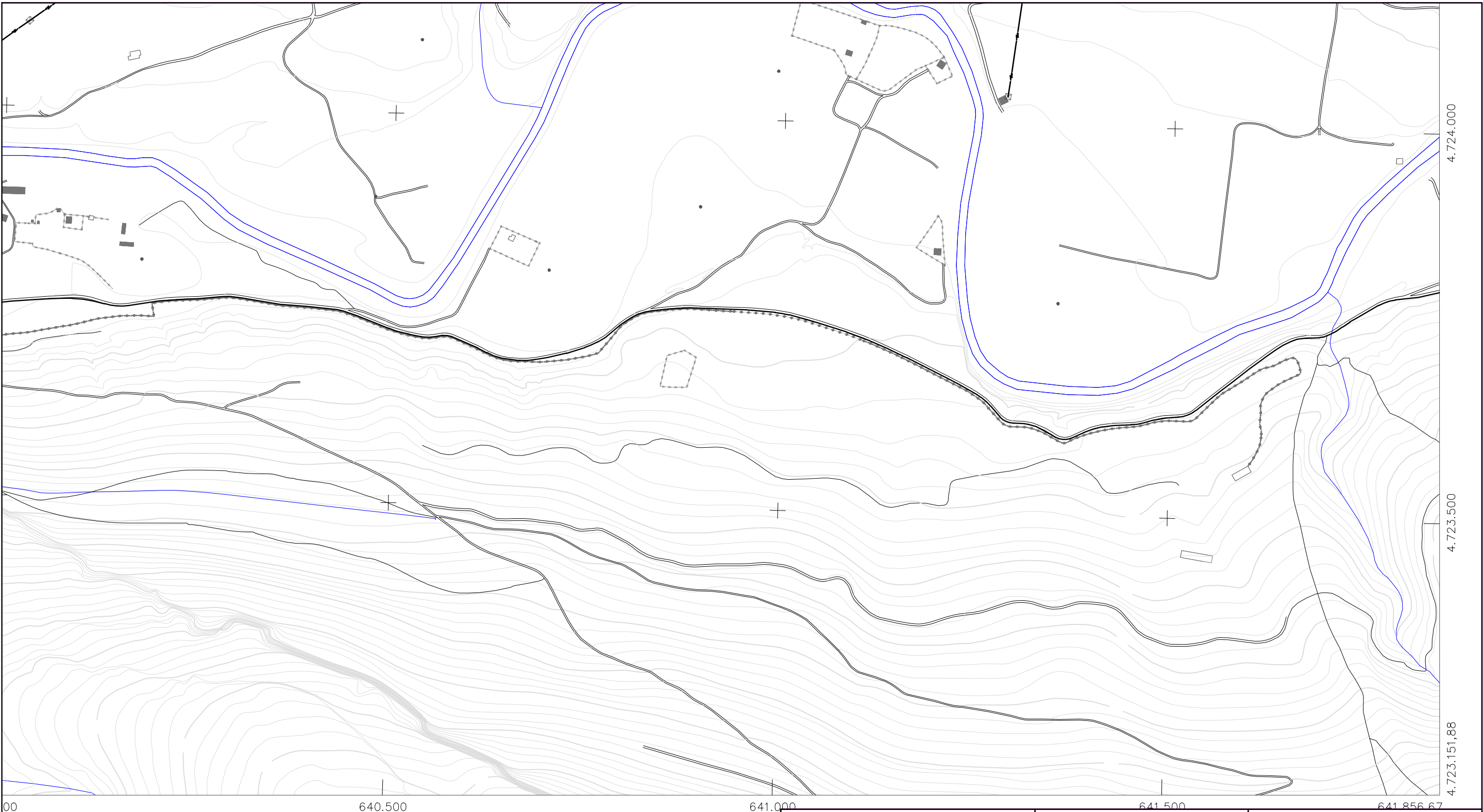


| | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|--------------------------|------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | FIRMA: | | |
| PLANO: PLANTA GENERAL. PLANO-3 | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 13 |





| | | | | |
|---|--|---|--------------------------|------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | | |
| PLANO: PLANTA GENERAL PLANO-5 | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 15 |



00


640.500

641.000

641.500

641.856.67

174 (2-8)



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

RENOVACION DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO EN LUMBIER

REALIZADO:
ZAMORA EGUARAS, JAVIER

FIRMA:

PLANO:

PLANTA GENERAL PLANO-6

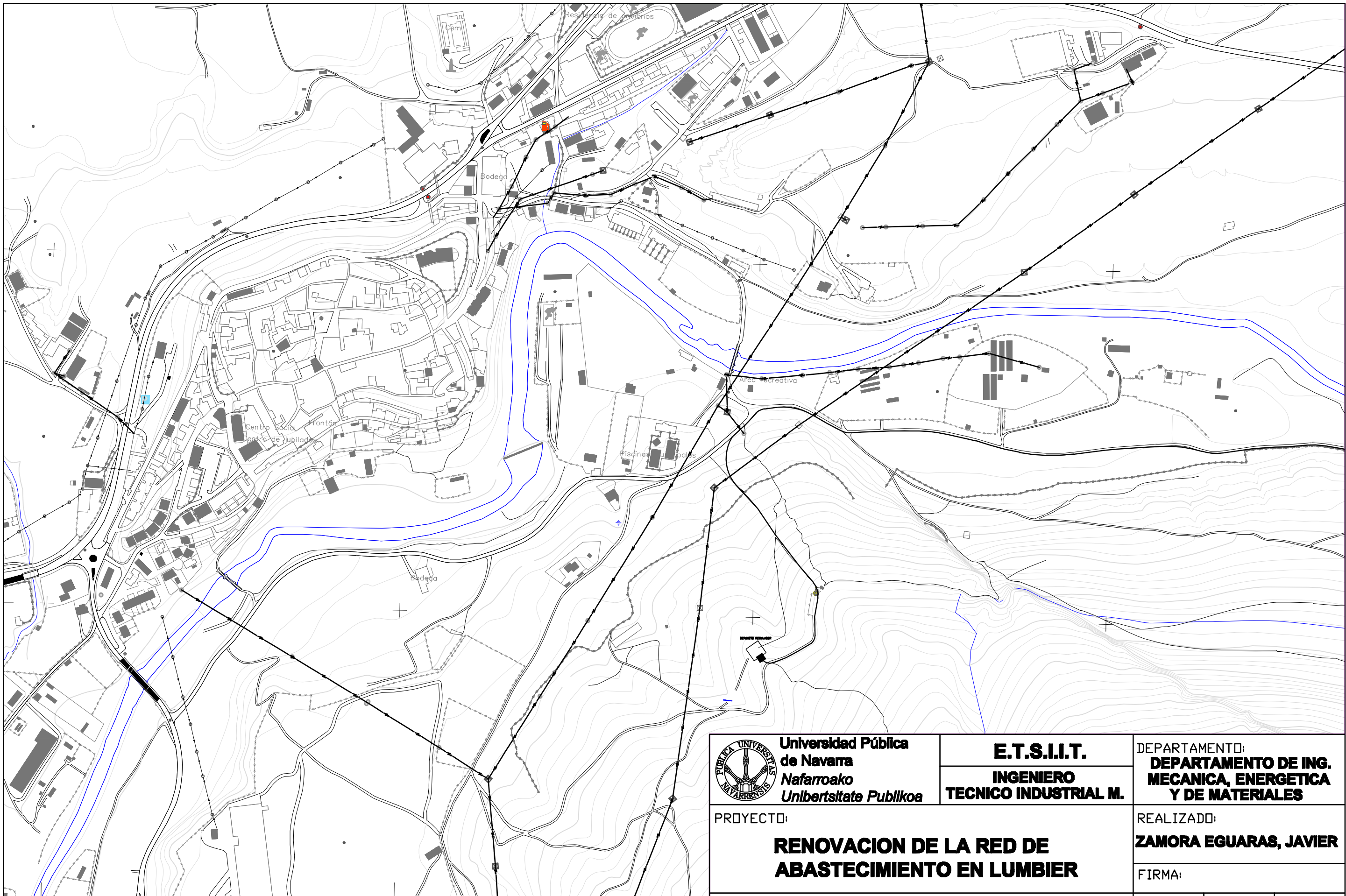
FECHA:

ESCALA:
1:5000

Nº PLANO:
16

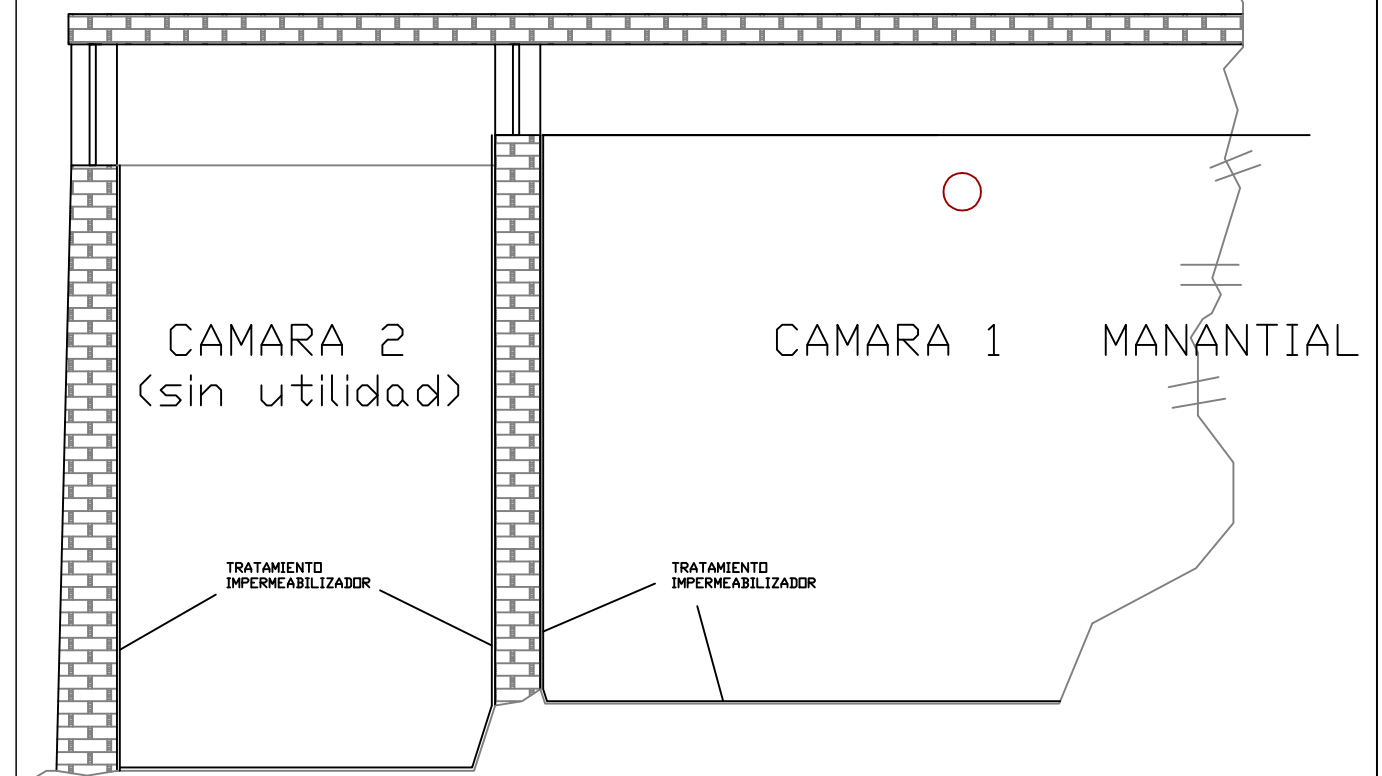
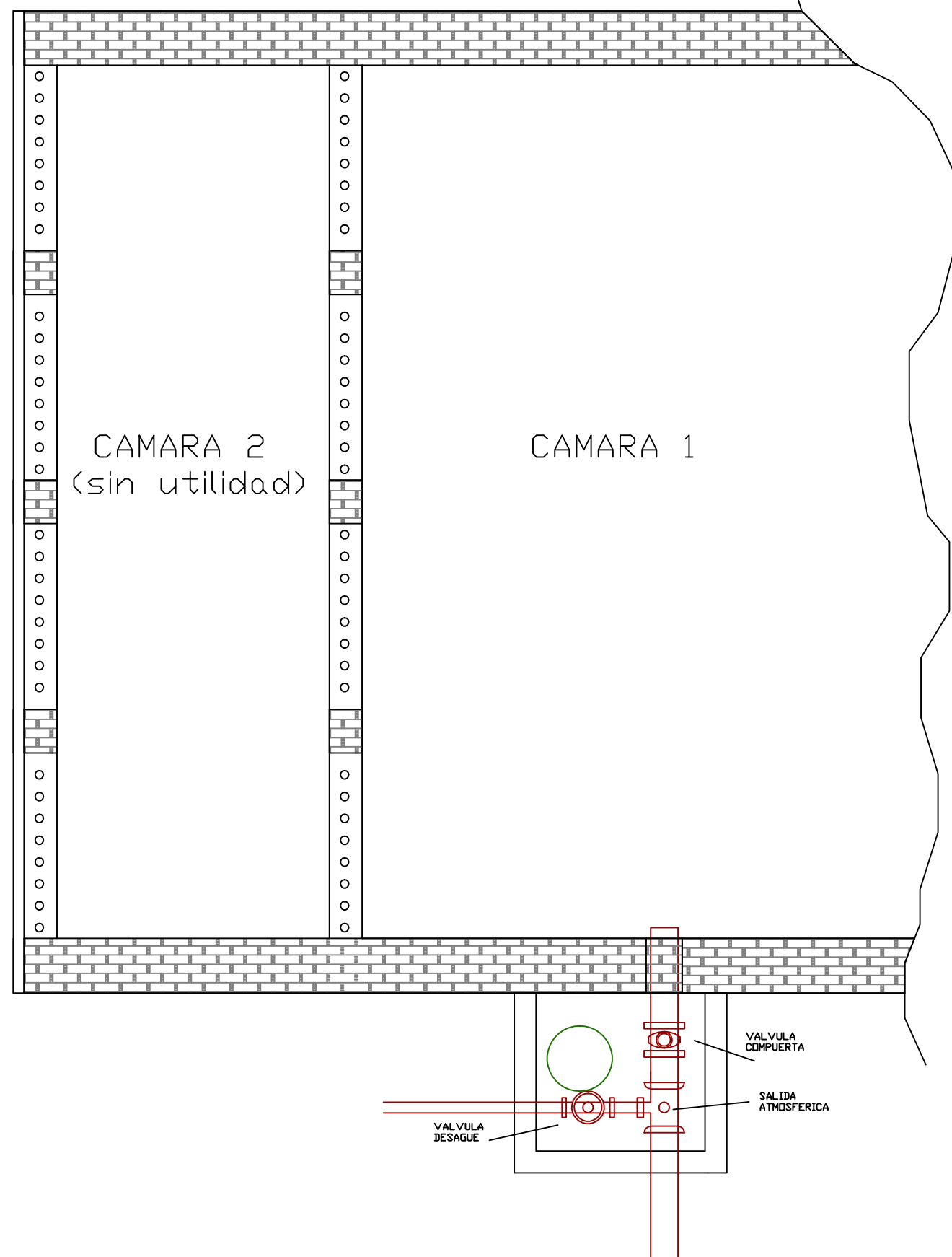
na

Unidad de Navarra



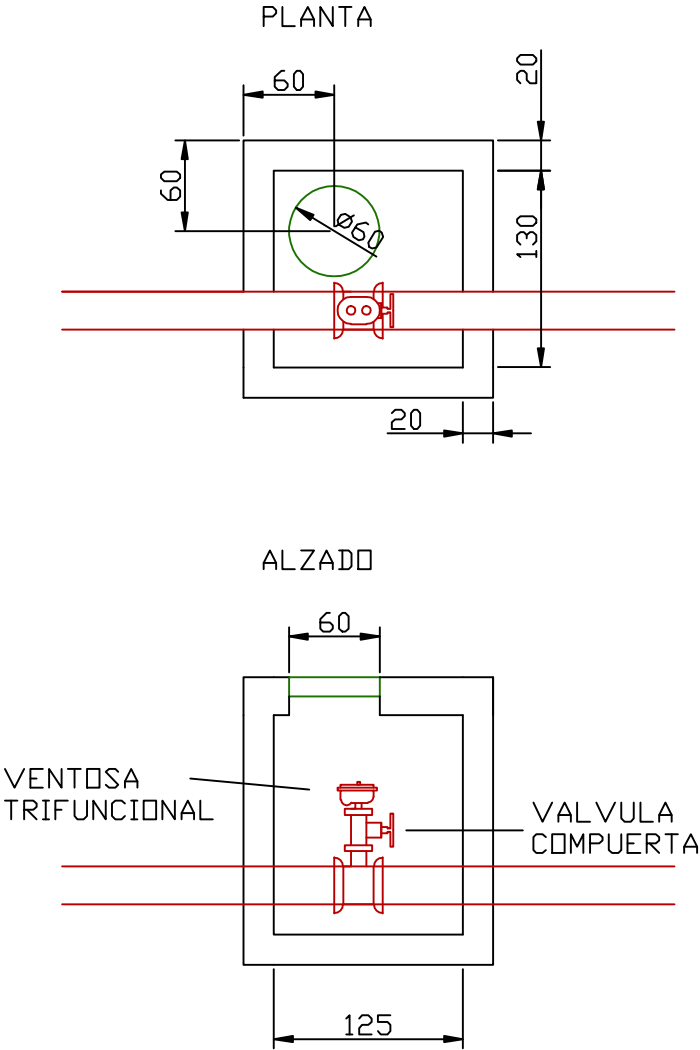
| | | | |
|------------------------|--|------------|---------|
| 38.440,83 | | 639.000 | |
| PROYECTO: | | REALIZADO: | |
| PLANO: | | FECHA: | ESCALA: |
| PLANTA GENERAL PLANO-7 | | | 1:5000 |
| | | Nº PLANO: | |
| | | 17 | |

| | | | | | | |
|---|---|--|--------|---|----------------------------|--|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| FIRMA: | | | | | | |
| PLANO: PLANTA GENERAL PLANO-7 | | | FECHA: | ESCALA: 1:5000 | Nº PLANO: 17 | |



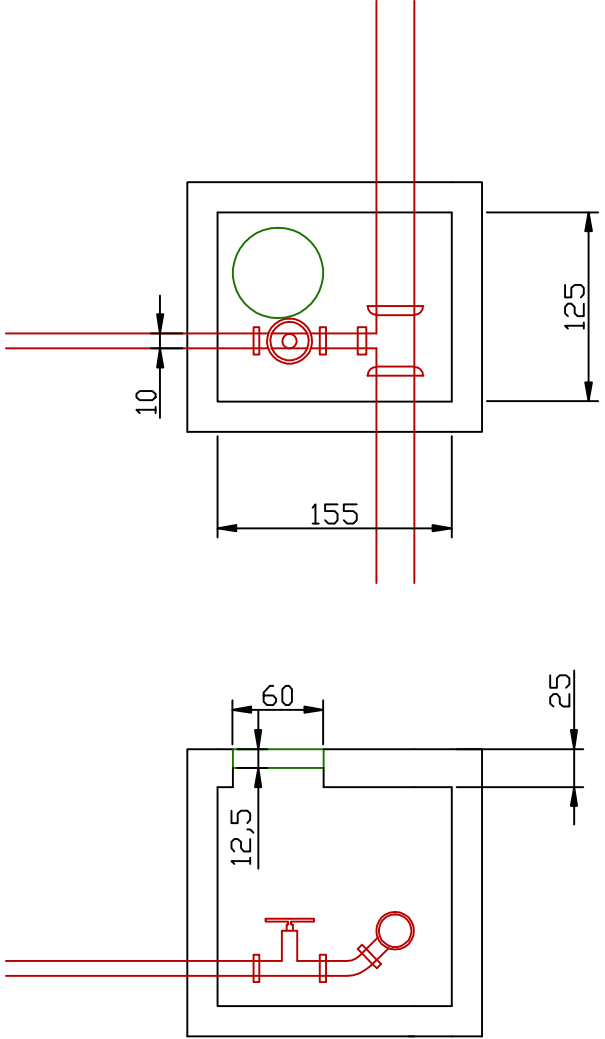
| | | | | |
|---|--|---|------------------------|------------------------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | | |
| PLANO: OBRA DE TOMA EN EL MANANTIAL. ARQUETA DE SALIDA | | FECHA: | ESCALA: 1:50 | Nº PLANO: 18 |

ARQUETA TIPO - A
ARQUETA VENTOSA



| CUADRO ARQUETAS | | | | | |
|-----------------|------------------------|------------------|------------------|------------|---------------|
| ARQUETA | DIMENSIONES INTERIORES | DIAMETRO TUBERIA | DIAMETRO VALVULA | TIPO ACERO | TIPO HORMIGON |
| A | 1,25X1,30 | 250 | 100 | B 400S | HM-20 PAS |
| B | 1,55X1,25 | 250 Y 10 | 100 | B 400S | HM-20 PAS |

ARQUETA TIPO - B
ARQUETA DESAGUE



| | | | | |
|---|--|---|------------------------|------------------------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | | |
| PLANO: ARQUETAS TIPO PARA LA CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO EN ALTA | | FECHA: | ESCALA: 1:50 | Nº PLANO: 19 |

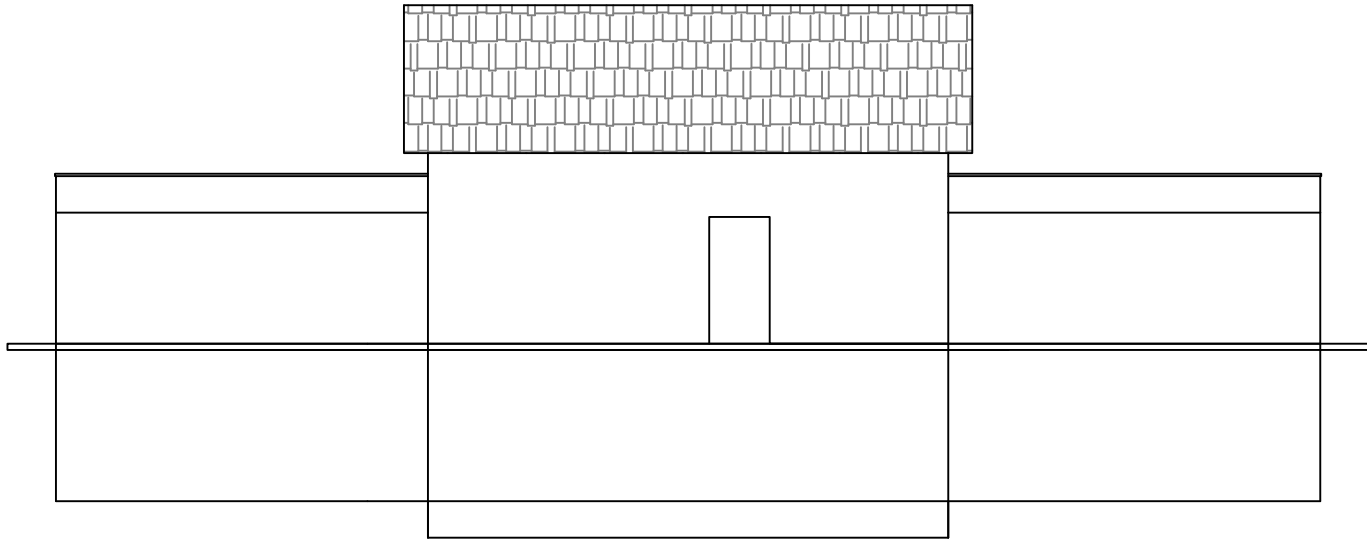
Technical drawing of a drainage structure showing a cross-section of a funnel-shaped collector. The structure has a circular opening at the bottom with a diameter of 25 units. The funnel walls are 55 units high. The top of the funnel is 10 units wide. The structure is labeled "BASE" and "SUB-BASE". The material is labeled "RELLENO SELECCIONADO" and "ARENA". A slope triangle is shown with a vertical side of 1 and a horizontal side of 3.80, labeled "T=3,80".

Diagrama de un cono de arena invertido para determinar el ángulo de fricción interna (T).

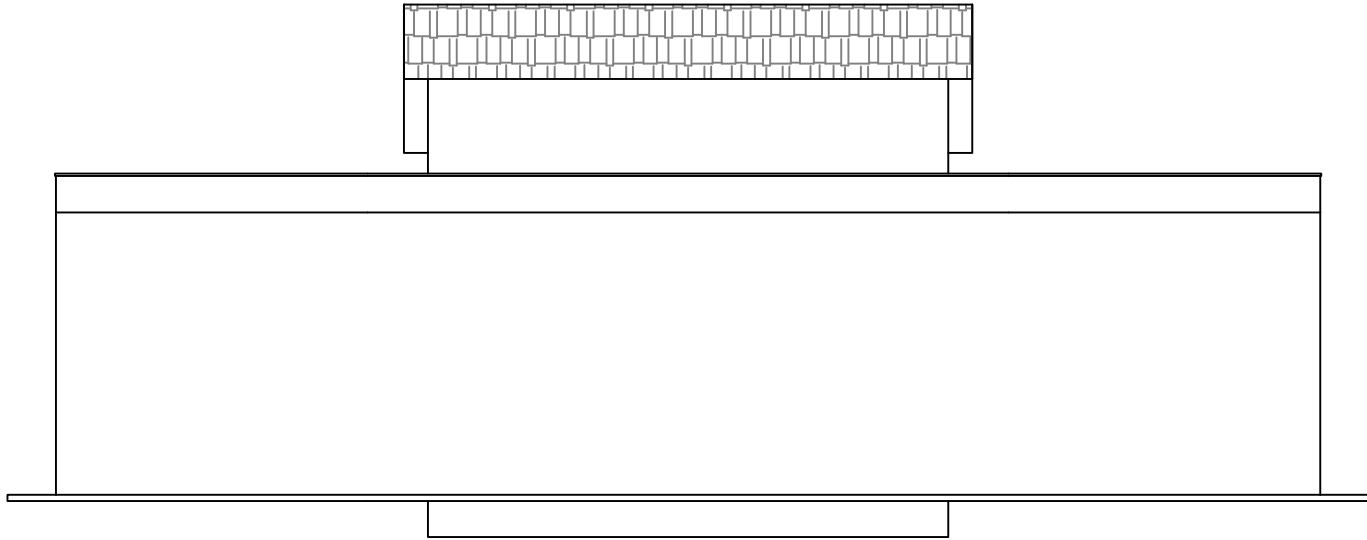
El cono está dividido en tres secciones horizontales:

- SUB-BASE:** La sección superior, con una altura de 60 y una base de 25.
- RELLENO SELECCIONADO:** La sección media, con una altura de 30 y una base de 25.
- ARENA:** La sección inferior, con una altura de 35 y una base de 25.

El ángulo de fricción interna T es de 3,80.



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO POSTERIOR



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

RENOVACION DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO EN LUMBIER

REALIZADO:

ZAMORA EGUARAS, JAVIER

FIRMA:

PLANO:

DEPÓSITO REGULADOR
ALZADO PRINCIPAL Y ALZADO POSTERIOR

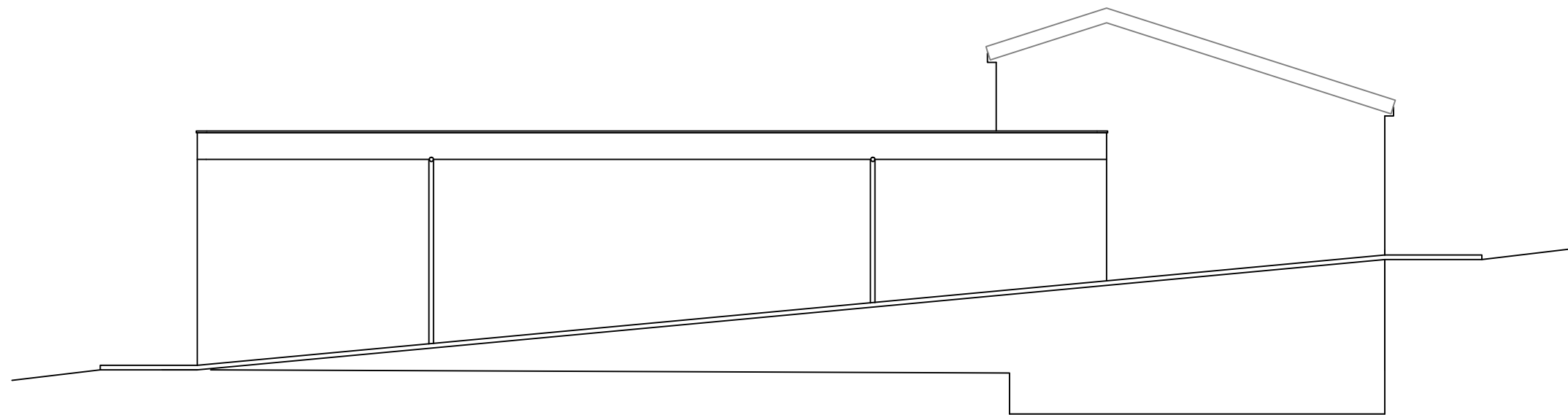
FECHA:

ESCALA:

1:125

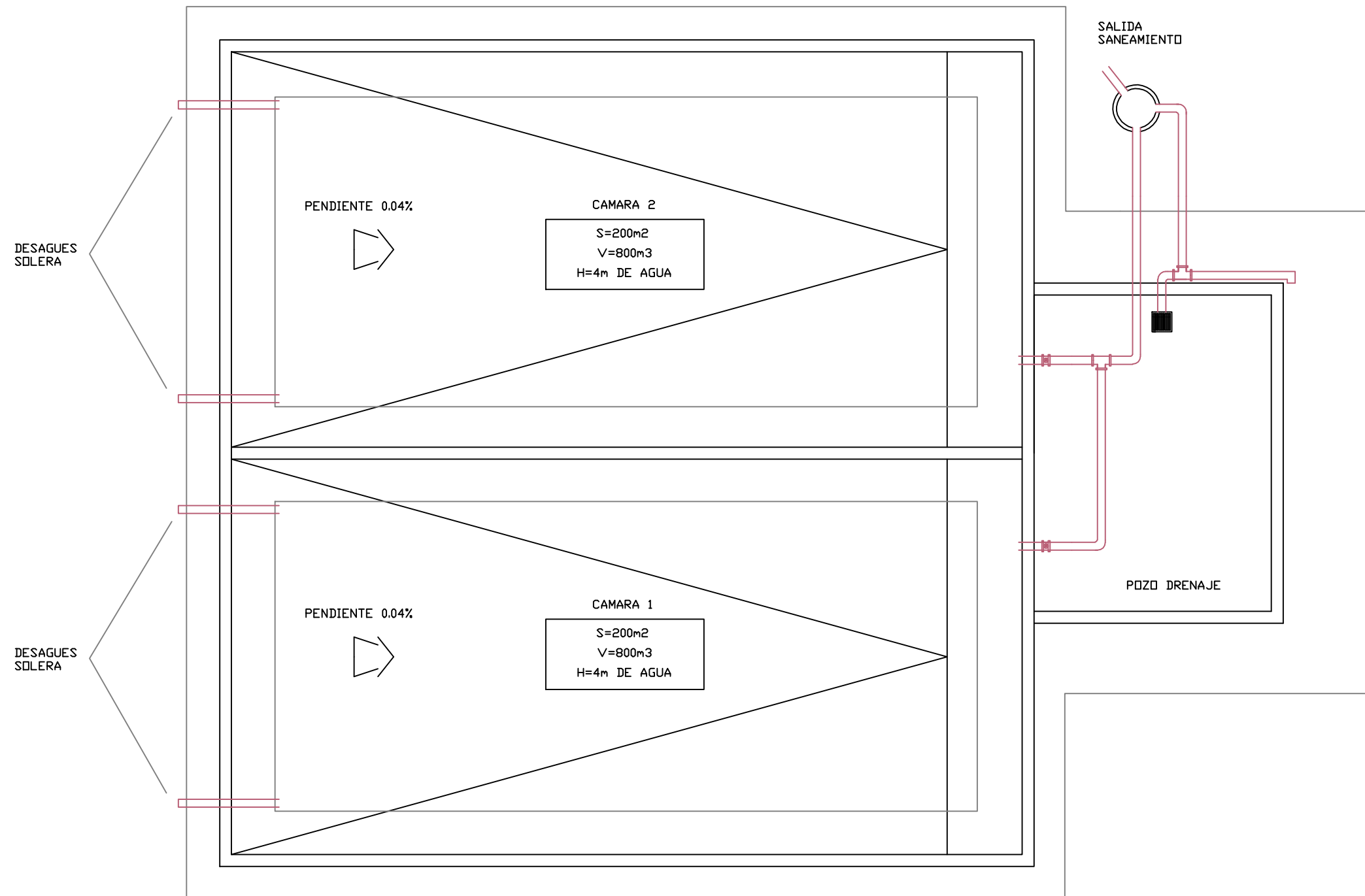
Nº PLANO:

21

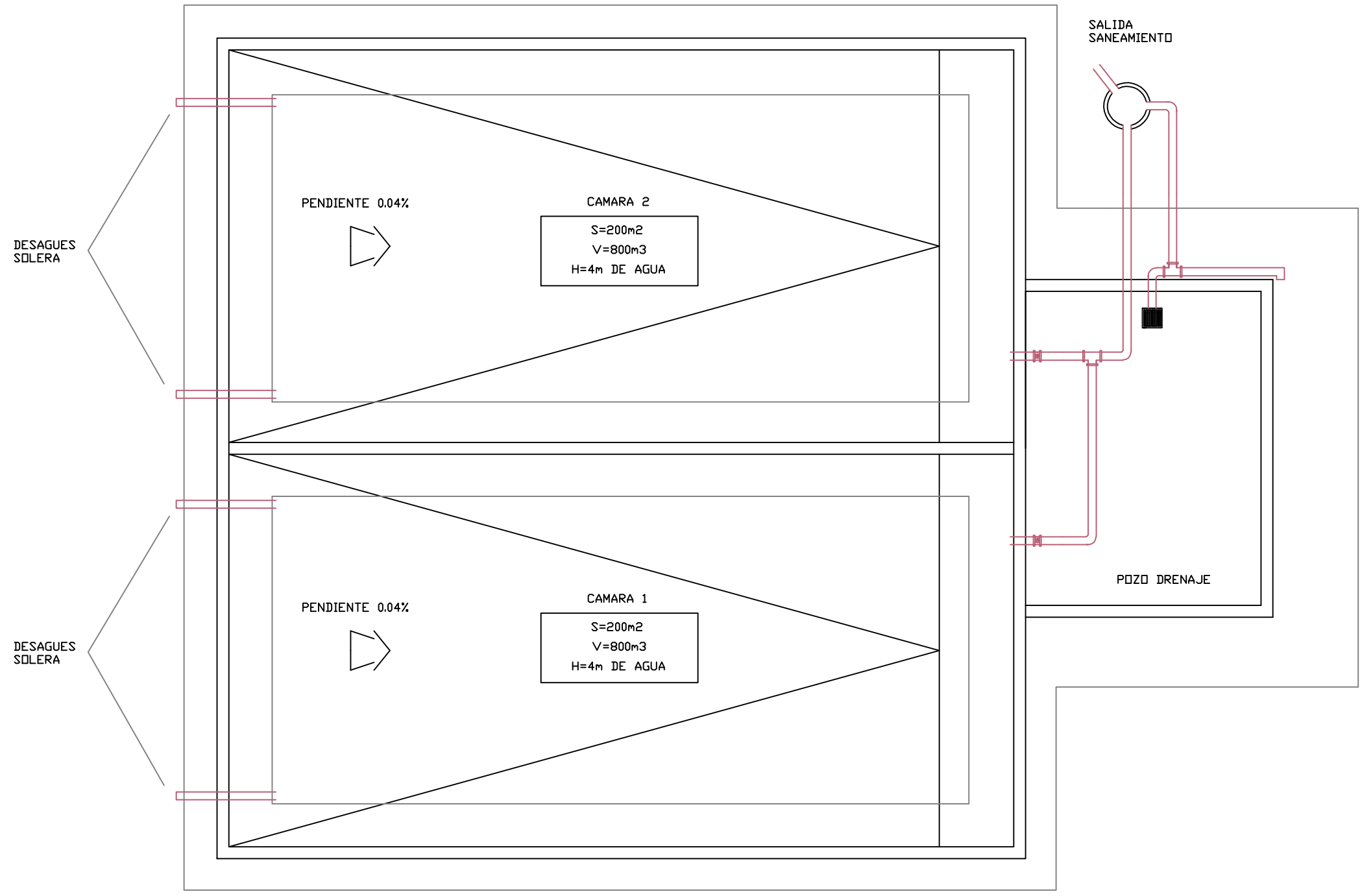


ALZADO LATERAL

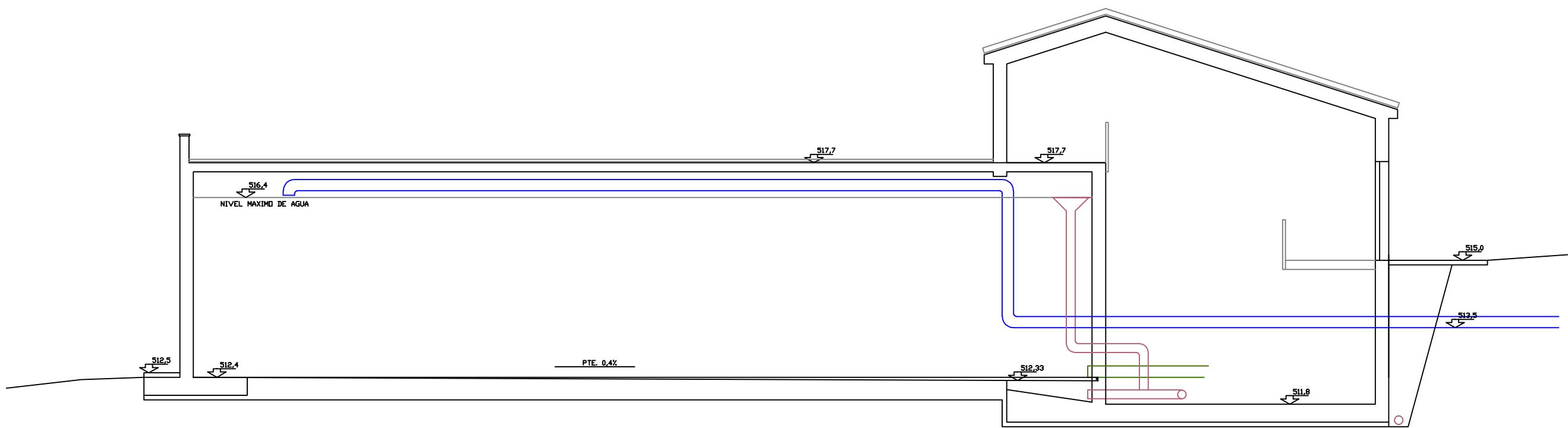
| | | | | | |
|---|---|--|---|------------------------|--|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | FIRMA: | | |
| PLANO: | DEPÓSITO REGULADOR ALZADO LATERAL | FECHA: | ESCALA: 1:125 | Nº PLANO: 22 | |



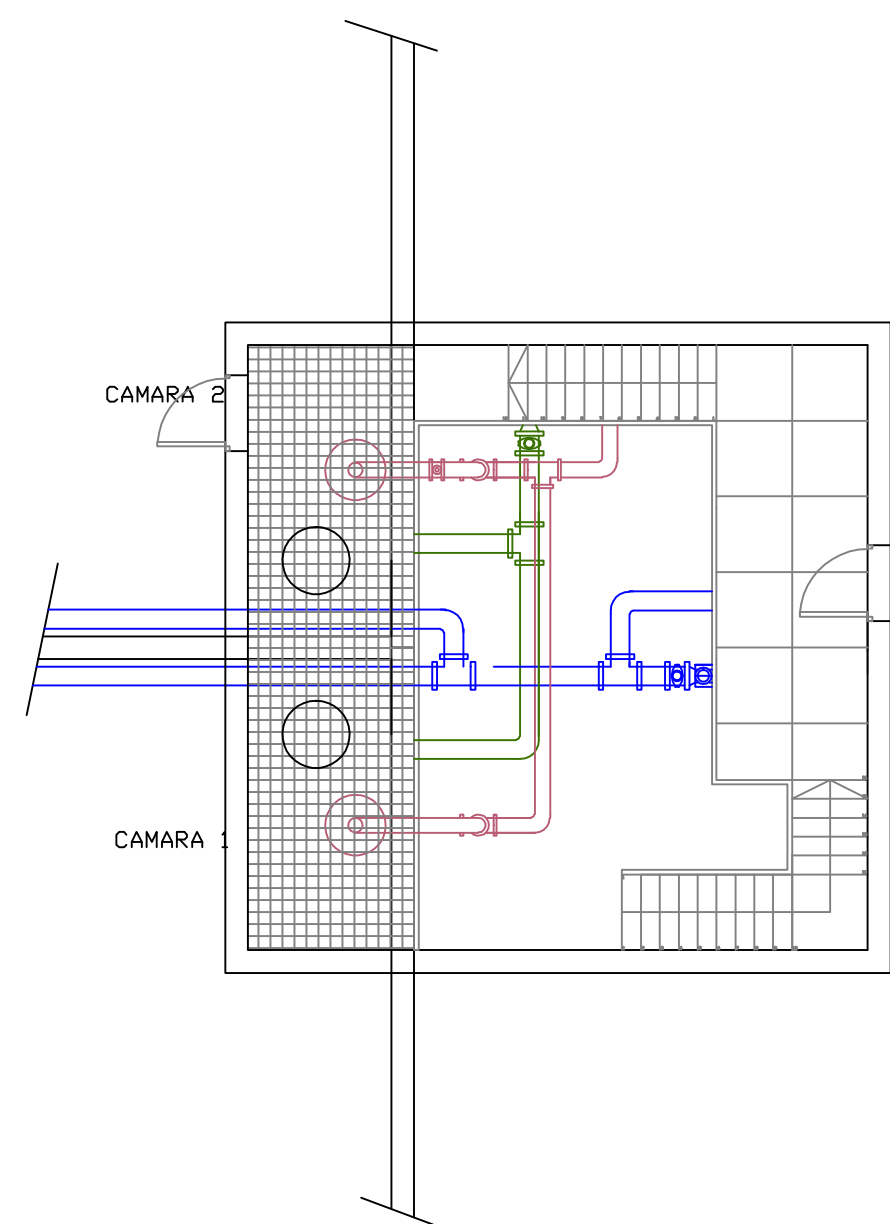
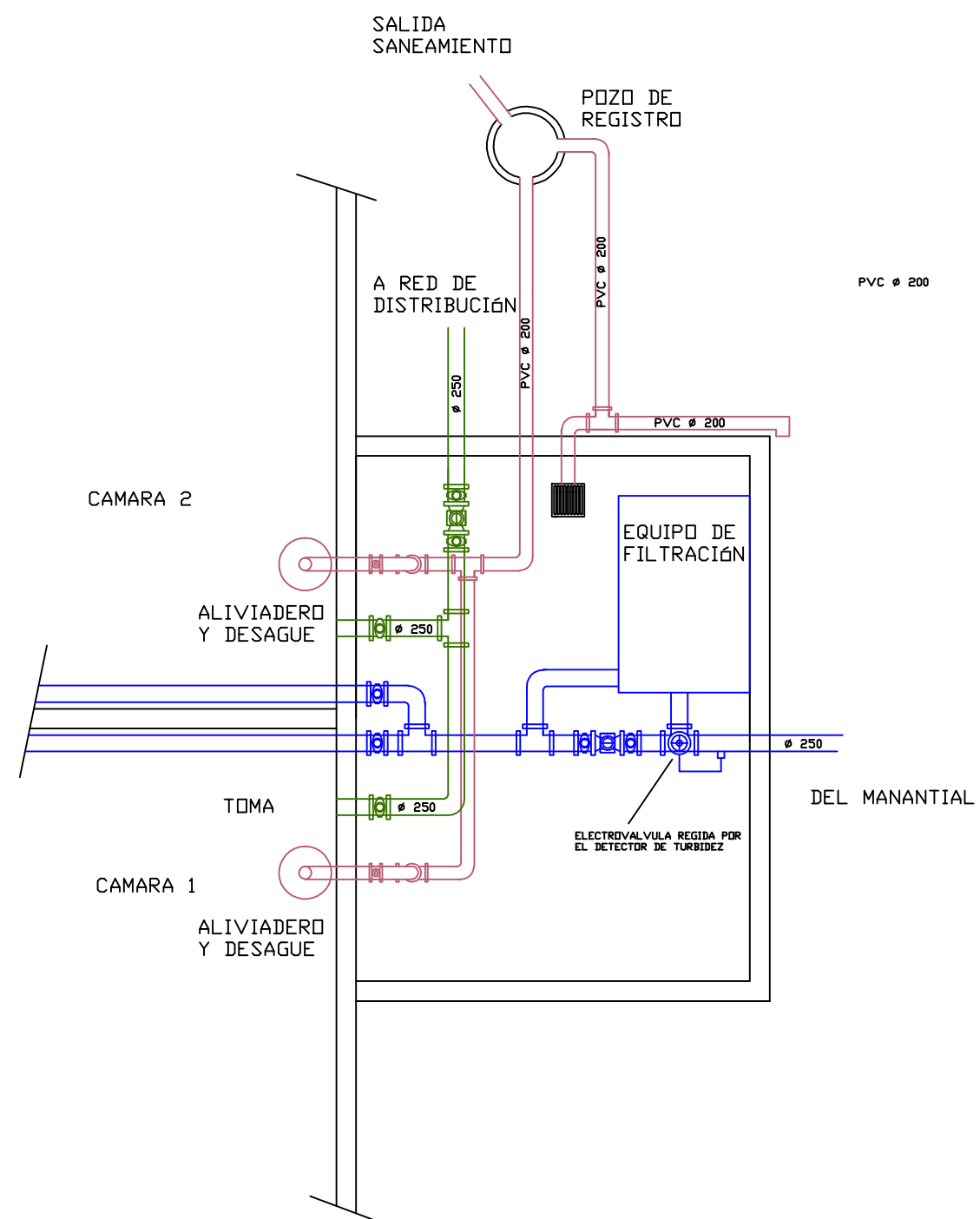
| | | | | |
|---|---|---|-------------------------|------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | FIRMA: | | |
| PLANO: | DEPÓSITO REGULADOR CUBIERTA Y PENDIENTES | FECHA: | ESCALA: 1:125 | Nº PLANO: 23 |



| | | | | |
|---|--|---|-------------------------|------------------------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div> | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | FIRMA: | | |
| PLANO: DEPÓSITO REGULADOR PLANTA, CIMENTACIÓN Y DRENAJE | | FECHA: | ESCALA: 1:125 | Nº PLANO: 24 |



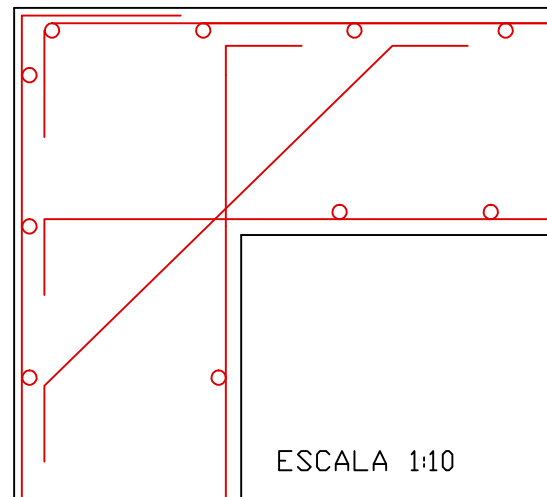
| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|--|------------------|-----------------|
|  | Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.I.T. | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | FIRMA: | | |
| PLANO: DEPÓSITO REGULADOR SECCIÓN LONGITUDINAL | | | FECHA: | ESCALA: 1:100 | Nº PLANO: 25 |



| | | | | | | |
|--|---|------------------------------------|--|---|-------------------------|------------------------|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES | | |
| | | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | | | |
| PROYECTO: RENOVACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN LUMBIER | | | | REALIZADO: ZAMORA EGUARAS, JAVIER | | |
| | | | | FIRMA: | | |
| PLANO: DEPÓSITO REGULADOR CASETA VÁLVULAS. PLANTA, PIECERÍO Y DISTRIBUCIÓN | | | | FECHA: | ESCALA: 1:100 | Nº PLANO: 26 |

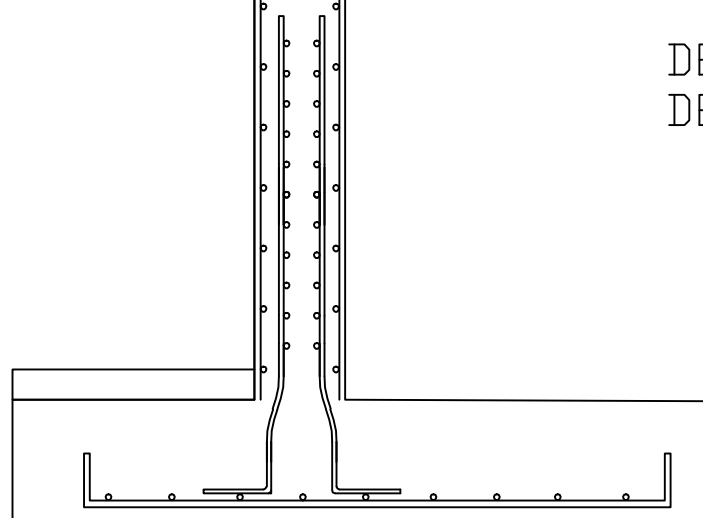
BARRAS DE ACERO CORRUGADO
TIPO B 400S Ø20
configuracion 20x20 cm

DETALLE ESQUINA MURO



ESCALA 1:10

DETALLE MURO DEL DEPOSITO



515,0

IMPERMEABILIZACIÓN
MEDIANTE LAMINA
ASFÁLTICA

RELLENO DE GRAVA
DE GRANO MAYOR
ABAJO Y MENOR
ARRIBA

DETALLE MURO-TERRENO

COLECTOR DE DRENAJE DE
PVC Ø200 Y LECHO DE
ASIENTO DE HORMIGÓN



Universidad Pública
de Navarra
*Nafarroako
Unibertsitate Publikoa*

E.T.S.I.I.T.
**INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

**RENOVACION DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO EN LUMBIER**

REALIZADO:

ZAMORA EGUARAS, JAVIER

FIRMA:

PLANO:

**DEPÓSITO REGULADOR
DETALLES CONSTRUCTIVOS**

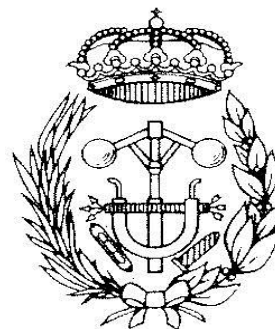
FECHA:

ESCALA:

1:25

Nº PLANO:

27



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS PARCIALES

- 1.- PRESUPUESTO CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO EN ALTA
- 2.- PRESUPUESTO DEPÓSITO REGULADOR

PRESUPUESTO GENERAL

- PRESUPUESTO GENERAL PARTICULARIZADO
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMON.

1. CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO EN ALTA**1.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS****1. M³ Excavación en zanjas**

M3 de excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno, incluso precorte del pavimento, nivelación y perfilado de taludes, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|--------------|-----------------|------------------|
| | 10.262,7 | | | | 10.262,7 | | |
| | | | | | Total | 10.262,7 | 72.762,85 |

2. M³ Relleno Seleccionado de zanjas

M3 de relleno de zanjas y pozos con material seleccionado de la excavación o de préstamo, extendido y compactado al 97% PM, reposición de la tierra vegetal

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|--------------|-------------|------------------|
| | 9800 | | | | 9800 | | |
| | | | | | Total | 9800 | 15.092,00 |

3. M³ Arena en lecho

M3 de arena en lecho y recubrimiento de tuberías según planos, incluso extendido y compactación al 96% PM de la cama, mitad del tubo y sobre la clave del mismo

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|--------------|----------------|------------------|
| Tramo 1 | 2235,29 | | | | 2235,29 | | |
| Tramo 2 | 450 | | | | 450 | | |
| | | | | | Total | 2685,29 | 26.154,72 |

1.2.- TUBERIAS, VALVULERÍA PIECERÍO**1 MI Tubería PE Ø250 mm e 18,4 mm**

Tubería de Polietileno de Ø 250 mm, espesor 18,4 mm PN-10. Equipado, incluidas juntas por electrofusión.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|--------------|-------------|-------------------|
| | 4540 | | | | 4540 | | |
| | | | | | Total | 4540 | 160.548,02 |

2 MI Tubería PE Ø250 mm e 27,9 mm

Tubería de Polietileno de Ø 250 mm, espesor 18,4 mm PN-16. Equipado, incluidas juntas por electrofusión.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------------|--------------|-------------------|
| | 7567 | | | | 7567 | | |
| Total | | | | | 7567 | 50,91 | 385.235,97 |

3 Ud. Codo 90º Hembra Hembra PN-16

Unidad de codo 90º Hembra Hembra PN-16 Ø 250 mm.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|---------------|---------------|
| | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 446,72 | 446,72 |

4 Ud. Ventosa trifuncional Ø 50 mm

Ud. Ventosa trifuncional Ø 50 mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería PE80 Ø 250 mm, que incluye T EE/B 250/100 y válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|---------------|----------------|
| | 8 | | | | 8 | | |
| Total | | | | | 8 | 659,56 | 5276,48 |

5 Ud. Desagüe Ø 100 mm

Ud. Desague Ø 100mm, DN-100, PN-16, para instalar en tubería PE80 Ø 250, que incluye T EE/B 250/100, codo 1/8 BB Ø 100, válvula de compuerta de cierre elástico Ø 100 y 5m de tubo PAD Ø 110 embriado en un extremo, todo ello equipado, perfectamente colocado y probado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|---------------|----------------|
| Concepto | 7 | | | | 7 | | |
| Total | | | | | 7 | 472,78 | 3309,45 |

6 Ud. Arqueta Tipo-A

Ud. Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación, balastro de regularización, encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material

seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|----------|---------------|----------------|
| | 7 | | | | 7 | | |
| | | | | Total | 7 | 806,47 | 5645,29 |

7 Ud. Cuerpo de arqueta Tipo-A

MI. Cuerpo de Arqueta tipo-A, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| | 7 | | | 3,740 | 26,18 | | |
| | | | | Total | 26,18 | 273,67 | 7164,68 |

8 Ud. Arqueta Tipo-B

Ud. Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,25m útiles y h=2m, que incluye 10cm de balastro, solera de 20cm, losa de 25cm, alzados de e=20cm y 1,75m, doble mallazo Ø 10 c/15-15, marco y tapa de fundición Ø 60 cm y 40 T tip Rexel y pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, incluso excavación , balastro de regularización , encofrado, vibrado y desencofrado y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|----------|---------------|----------------|
| | 8 | | | | 8 | | |
| | | | | Total | 8 | 828,27 | 6626,16 |

9 Ud. Cuerpo de arqueta Tipo-B

MI. Cuerpo de Arqueta tipo-B, H-175/24 PAS de 1,25*1,50m útiles y 0,20m de espesor, incluso excavación, encofrado, vibrado y desencofrado, doble mallazo Ø 10 c/15-15, pates de polipropileno reforzado, cada 30 cm, y relleno perimetral con material seleccionado, todo ello en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|--------------|---------------|-----------------|
| | 8 | | | 3,890 | 31,12 | | |
| | | | | Total | 31,12 | 472,78 | 14712,91 |

1.3.- VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

1 Rehabilitación de obra de toma en el manantial..

Rehabilitación de la obra de toma del manantial, incluida derivación temporal de las aguas y todas las operaciones necesarias para consolidar las paredes y suelos interiores previo a la colocación de una capa impermeabilizante, todo perfectamente acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Concepto | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 3250,00 | 3.250,00 |

2 M² de mortero impermeabilizante.

M² de mortero impermeabilizante tipo Sika MonoTop-107 Seal. Mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, a base de cemento y polímeros modificados, todo colocado en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Concepto | 225 | | | | 225 | | |
| Total | | | | | 225 | 3,30 | 742,50 |

3 MI de Cinta de señalización de tubería

M² de mortero impermeabilizante tipo Sika MonoTop-107 Seal. Mortero impermeabilizante semiflexible de un componente, a base de cemento y polímeros modificados, todo colocado en perfectas condiciones de acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Concepto | 7567 | | | | 7567 | | |
| Total | | | | | 7567 | 0,16 | 1.210,72 |

2. DEPÓSITO REGULADOR Y CASETA DE VÁLVULAS:**2.1. OBRA CIVIL:****1 M³ Excavación explanación del depósito**

Excavación en explanación de depósito y parcela en terreno de cualquier tipo, incluido transporte a vertedero o lugar de empleo.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Vaciado | 936,25 | | | | 936,25 | | |
| Total | | | | | 936,25 | 12,29 | 11.506,51 |

2 M³ Excavación cimientos o. f.

Excavación cimientos en obras de fábrica, incluso entibaciones, agotamientos y transporte a vertedero.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|--------------|-----------------|
| Muros lat. | 4 | 20 | 2,4 | 0,4 | 76,8 | | |
| Muro cen. | 1 | 20 | 2,4 | 0,4 | 19,2 | | |
| Caseta | 1 | 8,6 | 8,6 | 0,4 | 29,6 | | |
| Saneam. | | 15 | 0,4 | 0,4 | 2,4 | | |
| Total | | | | | 128 | 12,29 | 1.573,12 |

3 M³ Terraplen suelo ADECUADO

Terraplen de suelo ADECUADO (CBR>5) compactado al 96% P.M. con productos seleccionados de la excavación, incluso carga, transporte a lugar de empleo, descarga, extendido en tongadas de espesor máximo 30 cm, humectación, compactación y refino.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|-------------|---------------|
| Vaciado | 138 | | | | 138 | | |
| Total | | | | | 138 | 2,48 | 342,24 |

4 M³ Gravillín 3-6 mm

Relleno con material granular, silíceo, canto rodado 5/8 mm en zanjas, para asiento y protección de tuberías de agua y saneamiento, según secciones de planos, extendida, nivelada y compactada

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|--------------|--------------|
| Drenaje int. | 15 | | 0,4 | 0,4 | 2,4 | | |
| Total | | | | | 2,4 | 18,70 | 44,88 |

5 M² Rasanteado y comp. c/rodillo

Rasanteado y compactación con rodillo de 10 TN de la base de la excavación

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|-------------|---------------|
| solera | 22 | | 22 | | 484 | | |
| Total | | | | | 484 | 2,02 | 977,68 |

6 M³ Relleno localizado de balastro

Relleno localizado de balastro en trasdós de obras de fábrica, extendido y compactado

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Muros lat. | 4 | 20 | 2,4 | 0,4 | 76,8 | | |

Renovación del Abastecimiento en alta a Lumbier desde el Manantial de Arbayun

Agosto de 2014

| | | | | | | | |
|--------------|---|-----|-----|-----|------------|--------------|-----------------|
| Muro cen. | 1 | 20 | 2,4 | 0,4 | 19,2 | | |
| Caseta | 1 | 8,6 | 8,6 | 0,4 | 29,6 | | |
| Saneam. | | 15 | 0.4 | 0,4 | 2,4 | | |
| Total | | | | | 128 | 12,29 | 1.573,12 |

7 M² Encofrado fenólico incluso apeos

Encofrado fenólico, incluso apeos, apuntalamiento, desencofrado y p.p. de berenjenos y juntas

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------------|--------------|------------------|
| | 1 | | | | 1528 | | |
| Total | | | | | 1528 | 11,88 | 18.152,64 |

8 M² Encofrado plano incluso apeos

Encofrado plano, incluso apeos, apuntalamientos y desencofrado

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|--------------|-----------------|
| | 1 | | | | 179 | | |
| Total | | | | | 179 | 20,78 | 3.719,62 |

9 M³ HM-15/B/12/I limpieza

Hormigón en masa HM-15/B/12/I en regularización y limpieza, extendido y rasanteado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------------|--------------|-----------------|
| Cimientos | 2 | 20 | 10 | 0,15 | 66,0 | | |
| Caseta | 1 | 8,00 | 8,00 | 0,15 | 9,6 | | |
| Varios | 1 | | | | 6 | | |
| Total | | | | | 81,6 | 53,63 | 4.376,20 |

10 M³ HM-15/B/12/I poroso

Hormigón poroso en masa HM-15/B/12/I extendido y rasanteado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------------|--------------|-----------------|
| | 2 | 18 | 8 | 0,2 | 28,8 | | |
| Total | | | | | 28,8 | 54,31 | 1.564,12 |

11 M³ HA-30/P/20/IIb+Qb cimientos y alzados

Hormigón para armar HA-30/P/20/IIb+Qb en cimientos y alzados de obras de fábrica,

Renovación del Abastecimiento en alta a Lumbier desde el Manantial de Arbayun

Agosto de 2014

losas y muros, fabricado con cemento II/42,5/SR, incluso bombeo, colocado y vibrado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Cimientos | | | | | 196 | | |
| Caseta | | | | | 42,4 | | |
| Varios | | | | | 12 | | |
| Total | | | | | 250,4 | 60,32 | 15.104,12 |

12 Kg Acero B-400-S

Acero corrugado B-400-S en redondos para armar, incluso recortes y solapes, colocado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|----------------------|----------|---------|-------|-------|-----------|------------|-------------|
| Muros depósito Ø20 | 3267,000 | 3,200 | | 1,580 | 15517,952 | | |
| Zapatas depósito Ø20 | 1063,000 | 6,500 | | 1,580 | 10917,010 | | |
| Caseta Ø12 | 937,000 | 5,800 | | 0,890 | 4836,794 | | |
| Armado murete Ø12 | 446,000 | 23,000 | | 0,890 | 9129,620 | | |
| Viga voladizo Ø16 | 120,000 | 11,000 | | 1,360 | 1795,200 | | |
| Ajustes | 12,000 | 120,000 | | 1,580 | 2275,200 | | |
| Total | | | | | 46291,774 | 0,8 | 40.273,18 |

13 M² ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2

Malla electrosoldable ME 15X15 A Ø5-5 B-500-T 5x2 (UNE 3692.96) incluso

p.p. de recortes y solapes, colocado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|------------------|----------|---------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Solera depósitos | 2 | 20 | 10 | | 400 | | |
| Ajustes | 0,050 | 718,520 | | | 35,926 | | |
| Total | | | | | 435,926 | 2,22 | 967,75 |

14 M² Solera interior de depósito 20 cm

Solera interior de depósito con hormigón HA-30/P/20/lib, de 20 cm de espesor, lámina de polietileno, armada con dos parrillas de 15x15 Ø5 mm y acabada lucida al temple, completa y terminada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| | 2 | 20 | 10 | | 400 | | |
| Total | | | | | 400 | 17,52 | 7.008,00 |

15 M² Cubrición con teja árabe curva

Cubrición con teja árabe curva cerámica, amarrada en su totalidad de canales y cobijas con mortero de cemento 1:6 incluso p.p. de caballetes, cortes y ajustes, así como onduline bajo teja, totalmente terminada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| | 1 | | | | 91,5 | | |
| | | | | Total | 91,5 | 30,80 | 2.818,20 |

16 M² Forjado con placa prefabricada 27+5

Forjado formado por placa prefabricada aligerada de 0,27 m de canto de 1,2 m de ancho y hasta 10,3 de luz, incluso 1,25 kg/m² de acero B-500 S en conexiones, 5 cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable 20x20 d5-5B-500-T 5x2 . con banda de neopreno en apoyos y tapones de porexpan en extremos totalmente colocado y nivelado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|---------------|--------------|------------------|
| | 2 | 20,3 | 10,3 | | 418,18 | | |
| | | | | Total | 418,18 | 48,01 | 20.076,82 |

17 M² Forjado (25+5) con prelosa tipo ZR

Forjado formado por prelosa pretensada tipo ZR de 0,25 m de canto, de 1,2 m de ancho y hasta 7 m de luz, incluso 1,35 kg/m² de acero B-500-S en conectores, 5cm de capa de compresión de hormigón HA-30/P/20/II y malla electrosoldable ME 20x20 A Ø5-5 B-500-T 5x2, incluso bobedilla de porexpan, encofrado, apuntalado, totalmente colocado y nivelado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| | 1 | 8,6 | 8 | | 68,8 | | |
| | | | | Total | 68,8 | 44,18 | 3.039,58 |

18 M² Impermeabilización de paramentos

Impermeabilización de paramentos de hormigón con pintura bituminosa 2 manos

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|------------|-------------|-----------------|
| Depósito | | | | | 182 | | |
| Caseta | | | | | 130 | | |
| | | | | Total | 312 | 8,54 | 2.664,48 |

19 M² Impermeabilización de suelos y muros

Impermeabilización de suelos y muros de hormigón en el interior del depósito con pintura epoxi al agua de dos componentes 500 micras de espesor, incluso pp de malla de poliéster en

Renovación del Abastecimiento en alta a Lumbier desde el Manantial de Arbayun

Agosto de 2014

fisuras y rincones presparación y limpieza de soporte.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Suelos | 2 | 20 | 10 | | 400 | | |
| Muros | 4 | 20 | 4,6 | | 368 | | |
| | 4 | 10 | 4,6 | | 184 | | |
| Total | | | | | 952 | 7,8 | 7.425,60 |

20 M² Impermeabilización de cubierta

Impermeabilización de cubierta con lámina asfáltica reforzada de 4 kg/m², soldada entre bandas con solape y libre sobre el soporte, lámina de geotextil 150 g/m² y capa de 5 cm de gravillín de canto rodado de 12 mm de tamaño máximo, incluso mortero en formación de pendientes, medias cañas, etc..

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| total | 515 | | | | 515 | | |
| Total | | | | | 515 | 20,50 | 10.557,5 |

21 M² Placa aislamiento poliestireno extrusionado

Placa de aislamiento poliestireno extrusionado de 3 cm de espesor D=40 kg/m³ incluso p.p. de recortes, totalmente colocada

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| total | 515 | | | | 507 | | |
| Total | | | | | 507 | 7,7 | 3.920,8 |

22 M² Carpintería metálica puertas

Carpintería metálica en puertas con perfiles laminados en frío de 2 mm de grosor en cercos, hojas de doble chapa de acero, herrajes de cierre y colgar con cerradura, todo ello galvanizado, accesorios y montajes, incluso desengrasado previo, imprimación y dos manos de pintura al esmalte.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| total | 4,2 | | | | 4,2 | | |
| Total | | | | | 4,2 | 177 | 743 |

22 M² Piso de TrameX

Piso de TrameX en cubrimiento totalmente colocado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| total | 37,6 | | | | 37,6 | | |
| Total | | | | | 37,6 | 41,47 | 1.559,27 |

23 MI Banda elástica Masterflex 3000

Banda elástica para tratamiento de juntas de dilatación en depósitos con MASTERFLEX o similar, totalmente terminada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|--------------|--------------|-----------------|
| Solera dep. | 4 | 18 | | | 72 | | |
| | 4 | 8 | | | 32 | | |
| Muros h | 4 | 20 | | | 80 | | |
| | 2 | 20 | | | 40 | | |
| Muros v | 8 | 4,6 | | | 36,8 | | |
| Total | | | | | 260,8 | 16,94 | 4.417,95 |

24 MI Juntas de dilatación en muros y o. f.

Junta de dilatación en muros y obras de fábrica formada por banda de PVC 240 mm, totalmente colocada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|--------------|--------------|-----------------|
| Solera dep. | 4 | 20 | | | 74 | | |
| | 4 | 8 | | | 32 | | |
| Muros h | 4 | 20 | | | 80 | | |
| | 2 | 20 | | | 40 | | |
| Muros v | 8 | 4,6 | | | 36,8 | | |
| Total | | | | | 262,8 | 10,53 | 2.767,28 |

25 MI Albardilla prefabricada tipo R-25 de NORTEN

Albardilla prefabricada tipo R-25 de NORTEN de 25 cm de ancho exterior, incluso anclajes a murete, totalmente colocada y nivelada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-----------|--------------|-----------------|
| | | | | | 74 | | |
| Total | | | | | 74 | 19,16 | 1.417,84 |

26 MI Canaleta de desagüe

Canaleta de desagüe formada por encofrado empotrado en losa de solera, recibido de tubos de drenaje, marco y enrejillado de tramex con pletina de 30 mm, remate de encuentros con pavimento, sellado de juntas, etc, totalmente terminada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|--------------|---------------|
| | 2 | 2,8 | | | 5,6 | | |
| Total | | | | | 5,6 | 21,76 | 121,85 |

27 MI Escalera de acero inox

Escalera de acero inoxidable formada por largueros verticales de perfil 40 mm y transversales de 30 mm a separaciones inferiores a 30 cm, incluso anclajes a muros y barandilla de embrague, colocada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|------------|-------------|--------------|
| | 2 | 4,8 | | | 9,6 | | |
| Total | | | | | 9,6 | 71,5 | 686,4 |

28 MI bajante de aguas pluviales

Bajante de aguas pluviales de cubierta formada por cazoleta y tubo D = 100 mm en acero galvanizado con remate inferior a codo de 90º, incluso anclajes a muros, totalmente instalada y conexiónada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------------|--------------|---------------|
| | 4 | 4,8 | | | 19,2 | | |
| Total | | | | | 19,2 | 36,05 | 692,16 |

29 Ud Trampilla acceso a depósitos

Trampilla de acceso a depósitos mediante placa enrejillada tipo tramex con pletina de 40 mm de 2,18x1,2 m y 4,47x1,2 m, marco angular empotrado en losa, accesorios y montaje.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|---------------|
| | 2 | | | | 2 | | |
| Total | | | | | 2 | 285 | 570,00 |

30 Ud Ayudas de albañilería

Ayudas de albañilería a electricidad y tuberías de agua, así como a la cerrajería, etc, incluso materiales auxiliares, completas y terminadas..

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|---------------|
| | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 275 | 275,00 |

2.2. CALDERERÍA Y VALVULERÍA:**1 MI Tubería de acero inox Ø250 mm**

Renovación del Abastecimiento en alta a Lumbier desde el Manantial de Arbayun

Agosto de 2014

Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø250 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|-------|----------|------------|-------------|
| | | 60,68 | | | 60,68 | | |
| | | | | Total | 60,68 | 215,00 | 13.046,20 |

2 MI Tubería de acero inox Ø200 mm

Tubería de acero inoxidable AISI-304 e = 2 mm Ø200 mm, incluso p.p. de bridas PN-16, totalmente colocada y probada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|-------|----------|------------|-------------|
| | | 16,28 | | | 16,28 | | |
| | | | | Total | 16,28 | 188,00 | 3.060,64 |

3 Ud. Medidor de caudal Ø125 mm PN-16

Medidor de caudal electromagnético Ø125 mm PN-16, de la serie MAGMASTER o similar, rango ajustable a máximo 6 m³/min, incluso totalizador de impulsos y visualizador de caudal instantáneo y de volumen, totalmente colocado y probado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|-------|----------|------------|-------------|
| | 2 | | | | 2 | | |
| | | | | Total | 2 | 2583,84 | 7.751,52 |

4 V.C. Bridas Ø250 mm PN-16

Válvula de compuerta de bridas Ø250 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|-------|----------|------------|-------------|
| | 8 | | | | 8 | | |
| | | | | Total | 8 | 634,89 | 5.079,12 |

5 V.C. Bridas Ø200 mm PN-16

Válvula de compuerta de bridas Ø200 mm, PN-16 atm de cierre elástico con cuerpo de hierro fundido GGG50, tajadera de acero inoxidable AISI-304, incluso volante, juntas y tornillería de acero bicromatada, S/PPT, totalmente colocada y probada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|-------|----------|------------|-------------|
| | 4 | | | | 4 | | |
| | | | | Total | 4 | 550 | 2.200,00 |

6 Ud. Electrvalvula

Válvula regida por control electrónico con tres vías. Acero inox Ø 250 PN-16. Colocada probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|-----------|---------------|---------------|
| | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 14 | 680,00 | 680,00 |

7 Ud filtración y detector de turbidez

Equipo de filtración de partículas sólidas AFD- Lechos filtrantes constituidos por antracita y arena de sílice de granulometría adecuada a la aplicación. Eliminación de materia en suspensión. Rango de filtración de hasta 15µ con mayores caudales de filtración que los filtros de arena y menor consumo de agua de lavado. Asociado a analizador continuo de turbidez. Todo ello instalado, probado y funcionando en perfectas condiciones.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|---------------|----------------|
| | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 8995,7 | 8.995,7 |

8 Ud. Equipo dosificación cloro

Equipo de dosificación de cloro con analizador continuo de cloro de agua en las cámaras del depósito, todo ello instalado, probado y en completo funcionamiento.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|--------------|----------|-------|-------|------|----------|----------------|-----------------|
| | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 2815,00 | 2.815,00 |

2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**1 Ud Toma tierra herraje T**

Toma de tierra de herrajes formada por:

- Anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm², formando un rectángulo de 6x3 m
- 8 picas de acero cobreado de 2 m Ø14,6 mm
- Caja registro a tierra Uriarte CST-50
- Grapas de derivación totalmente instalado y conexionado en dos puntos opuestos a mallazo de armado de acera perimetral.

Todo totalmente instalado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| | 1,000 | | | | 1,000 | | |
| | | | | Total | 1,000 | 2.560,00 | 2.560,00 |

2 Ud Instalación eléctrica Depósito

Instalación eléctrica en el depósito incluyendo línea eléctrica desde centro de transformación contiguo, contadores de medida, cuadro de control, mando y protecciones en la caseta de Válvulas, equipado e instalación eléctrica del interior, iluminación, llaves y bases, 4 de 220 V y 1 de trifásica. Todo ello canalizado adecuadamente, conexonado, en perfectas condiciones de funcionamiento y probado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|--------------|----------------|-----------------|
| | 1,000 | | | | 1,000 | | |
| | | | | Total | 1,000 | 1850,00 | 1.850,00 |

2.4. RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE:

1 M³ Excavación en zanja

Excavación mecánica en zanjas y pozos para las tuberías

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Concepto | | 20 | 1,10 | 1,25 | 27,5 | | |
| | | | | Total | 27,5 | 12,29 | 337,97 |

2 M³ Gravillín 3-6 mm

Relleno con material granular, sílice de canto rodado 5/8 mm en zanjas para sientos y protección de tuberías de agua y saneamiento, extendida, compactada y nivelada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Concepto | | 20 | 1,10 | 0,25 | 5,5 | | |
| | | | | Total | 5,5 | 11,60 | 63,80 |

3 MI Tubería saneamiento PVC Ø200 mm

Tubería de saneamiento de PVC Ø200 mm PN-6 con junta bilabiada, incluso p.p. de cinta y señalización y pruebas de estanqueidad, colocada y nivelada.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|--------------|-----------|-------------|---------------|
| Concepto | 27 | 27 | | | 27 | | |
| | | | | Total | 27 | 9,03 | 243,00 |

4 Ud Pozo de registro

Pozo de Registro prefabricado de hormigón HA-40 armado, diámetros interior 1 m con junta de goma F-116, altura comprendida entre 2,51-3,00 m incluso excavación, presolera, encofrado, pates de polipropileno, tapas de registro Ø600 mm 40 Tn, incluso margo y bancada de hormigón, totalmente acabado.

| Descripción | Cantidad | Largo | Ancho | Alto | Medición | PRECIO (€) | IMPORTE (€) |
|-------------|----------|-------|-------|------|----------|------------|-------------|
| Concepto | 1 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | 1 | 937,80 | 937,80 |

PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTOS PARCIALES

1. CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO EN ALTA

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS | 114.009,57 |
| 1.2. TUBERÍAS, VALVULERÍAS Y PIECERÍO | 588.965,68 |
| 1.3. VARIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS | 5.203,22 |

2. DEPOSITO REGULADOR

| | |
|-----------------------------------|------------|
| 2.1. OBRA CIVIL | 170.936,92 |
| 2.2. CALDERERÍA Y VALVULERÍA | 43.628,18 |
| 2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 4.410,00 |
| 2.4. RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE | 1.582,57 |

PRESUPUESTO GENERAL PARTICULARIZADO

| | |
|---|--------------|
| 1. CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO EN ALTA | 708.178,47 |
| 2. DEPÓSITO REGULADOR | 220.557,67 |
| | |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | 928.736,14 |
| 10% GASTOS GENERALES | 92.873,614 |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL | 55.724,1684 |
| SUMA | 1.077.333,92 |
| 21% IVA | 226.240,12 |
| | |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA | 1.303.574,05 |

Asciende el presupuesto de ejecución por la contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIOMOS DE EURO.

PRESUPUESTO GENERAL PARTICULARIZADO

| | |
|---|------------------|
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA (SIN IVA) | 1.077.333,92 |
| PROYECTO SEGURIDAD E HIGIENE | 75.291,39 |
| HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA | |
| 3,5 INGENIERO DE CAMINOS | 37.706,69 |
| 2,5 INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS | 26.933,35 |
| SUMA | 1.217.265,35 |
| 21% IVA | 25.5625,72 |
| SUMA | 1.472.891,07 |
| VALORACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS | 14,475,00 |
| PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINSTRACIÓN | 1.487.366,07 |

Asciende el presupuesto para conocimiento de la administración a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS DE EURO.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO Nº 5: PLIEGO DE CONDICIONES

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

DOCUMENTO Nº 5: PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.1. Definición

5.1.2. Situación de las obras

5.1.3. Descripción de las obras

5.1.4. Control de calidad

5.1.5. Servicios afectados

5.2. DISPOSICIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA CON

CARACTER GENERAL:

5.3. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS

CARACTERISTICAS

5.3.1. Normas generales que deben cumplir los materiales

5.3.2. Áridos para morteros y hormigones

5.3.3. Áridos para asiento de tuberías

5.3.4. Agua

5.3.5. Cemento

5.3.6. Morteros expansivos para sellado de pasamuros

5.3.7. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

5.3.8. Hormigones

5.3.9. Hormigón aligerado

5.3.10. Aditivos para morteros y hormigones

5.3.11. Acero en redondos para armaduras

- 5.3.12. Mallas electrosoldadas**
- 5.3.13. Encofrados de madera de tabla**
- 5.3.14. Encofrados de madera aglomerada**
- 5.3.15. Encofrado metálico**
- 5.3.16. Elementos de encofrado**
- 5.3.17. Elementos para entibaciones**
- 5.3.18. Materiales para rellenos**
- 5.3.19. Tierra vegetal**
- 5.3.20. Subbase granular**
- 5.3.21. Base granular**
- 5.3.22. Zahorras artificiales**
- 5.3.23. Aglomerado en caliente con árido ofítico**
- 5.3.24. Rellenos localizados de material filtrante**
- 5.3.25. Tuberías de drenaje de PVC**
- 5.3.26. Piezas para sustitución de tubos**
- 5.3.27. Registros prefabricados**
- 5.3.28. Registros y obras de fábrica “in situ”**
- 5.3.29. Elementos pasamuros de PVC para tubería de saneamiento**
- 5.3.30 Marcos y tapas de registro**
- 3.3.31. Pates trepadores**
- 5.3.32. Tubería de fundición dúctil**
- 5.3.33. Juntas y gomas para juntas en tuberías de fundición**

nodular

5.3.34. Piezas especiales para la red de abastecimiento

5.3.35. Análisis y ensayos de los materiales

5.3.36. Materiales e instalaciones auxiliares

5.3.37. Materiales no especificados en el presente Pliego

5.3.38. Presentación de muestras

5.3.39. Materiales que no reúnan las condiciones

5.3.40. Responsabilidad del Contratista

5.3.41. Cualificación de la mano de obra

5.4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

5.4.1. Condiciones Generales

5.4.2. Trabajos preliminares

5.4.3. Replanteo

5.4.4. Acceso a las obras

5.4.5. Excavaciones

5.4.6 Demoliciones

5.4.7. Rellenos de tierras

5.4.8. Morteros

5.4.9. Obras de hormigón en masa o armado

3.4.10. Soleras de hormigón armado

5.4.11. Muros

5.4.12. Armaduras a emplear en hormigón armado

5.4.13. Mallas electrosoldadas

5.4.14. Juntas en el hormigón

5.4.15. Encofrados

5.4.16. Ejecución de fábrica de ladrillo

5.4.17. Mezclas bituminosas en caliente (MBC)

**5.4.18. Revestimiento a base de mortero con árido de mármol
proyectado**

5.4.19. Impermeabilización a base de láminas

5.4.20. Impermeabilización a base de pinturas

5.4.21. Montajes pates trepadores

5.4.22. Montaje tubería de fundición nodular

5.4.23. Pruebas de tuberías y piezas especiales de fundición

5.4.24. Pruebas

5.4.25. Otras unidades de obra no especificadas en el presente

Pliego

5.4.26. Desvío del tráfico

5.4.27. Obras que deben quedar ocultas

5.4.28. Limpieza de obras

5.4.29. Seguridad y Salud en el trabajo

5.4.30. Maquinaria

5.4.31. Reconocimientos previos

5.4.32. Desvío de servicios

5.4.33. Ocupaciones de terrenos

5.4.34. Amojonamiento

5.4.35. Agotamientos

5.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.5.1. Condiciones generales

5.5.2. Medición y abono de las excavaciones

5.5.3. Medición y abono de rellenos

3.5.4. Medición y abono de la terminación y refino de coronaciones de taludes

5.5.5. Medición y abono de obras de hormigón

5.5.6. Medición y abono de armaduras

5.5.7. Medición y abono de mallas electrosoldadas

5.5.8. Medición y abono de fábrica de ladrillo o bloque:

5.5.9. Medición y abono de aglomerados

5.5.10. Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante

5.5.11. Medición y abono de impermeabilizaciones

5.5.12. Medición y abono de pinturas en paredes y techos

5.5.13. Medición y abono de tuberías de abastecimiento

5.5.14. Medición y abono de piezas especiales en tuberías

5.5.15. Medición y abono de anclajes, soportes, contrarrestos de hormigón y metálicos

5.5.16. Medición y abono de pozos prefabricados de registro

5.5.17. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro

5.5.18.5 Obras no autorizadas y obras defectuosas

5.5.19. Abono de obra incompleta

3.5.20. Materiales que no sean de recibo

5.5.21. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios

5.5.22. Materiales sobrantes

5.6. PLIEGO DE CLÁUSULAS ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS

5.6.1. Objeto, Adjudicación y Revisión de Precios

5.6.1.1. Objeto

5.6.1.2. Forma de adjudicación

5.6.1.3. Plazo de ejecución

5.6.1.4. Revisión de Precios

3.6.1.5. Fianza definitiva

5.6.2. Relaciones generales entre Administración y Contratista

5.6.2.1. Dirección de Obra

5.6.2.2. Funciones del Ingeniero Director de Obra

3.6.2.3. Contratista

5.6.2.4. Representante del Contratista

5.6.2.5. Residencia del Contratista

El Libro de Órdenes se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se

5.6.4.9. Seguro de responsabilidad

5.6.4.10. Resolución del Contrato

5.6.5. Conclusión y liquidación del Contrato

5.6.5.1.5Recepción provisional

5.6.5.2. Plazo de garantía

5.6.5.3. Liquidación provisional

5.6.5.4. Recepción definitiva

5.6.5.5. Liquidación definitiva y devolución de la fianza

5.6.6. Régimen Jurídico

5.6.6.1. Interpretación del Proyecto

5.6.6.2. Jurisdicción y recursos

5.6.6.3. Supuestos de contradicciones

5.6.6.4.Régimen Jurídico

DOCUMENTO Nº 5: PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, constituye un documento en el que se recogen las condiciones técnicas generales y particulares que deben cumplir los materiales y unidades de obra, las instrucciones para el desarrollo de las obras y las condiciones económicas en que éstas deben realizarse.

Se hace referencia a las Normas, Pliegos e Instrucciones Generales vigentes que puedan ser de aplicación y que quedan incluidos en el presente Pliego de condiciones por su simple mención.

El Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y Planos del Proyecto o sus posteriores modificaciones, define todos los requisitos técnicos de la obra y constituyen la norma y guía que ha de seguirse para la correcta ejecución y buen fin de los trabajos.

5.1.2. Situación de las obras

Las obras a las que hace referencia este proyecto se sitúan entre los términos municipales de Lumbier y Romanzado, en el terreno comprendido entre el río Salazar y la Sierra de Leyre. El arranque de la conducción está en el centro de la Foz de Arbayun (término de Romanzado), el Depósito Regulador en término de Lumbier y buena parte de la tubería discurre junto a la muga entre los dos términos municipales.

5.1.3. Descripción de las obras

La descripción de las actuaciones a emprender es la siguiente: Para la renovación de la red de abastecimiento se tiene en cuenta la actual red de abastecimiento, las actuales necesidades de servicio y actuaciones futuras, a fin de que el proyecto de solución a las necesidades reales de Lumbier, cumpliendo además con la normativa vigente en la Comunidad Foral de Navarra respecto a redes de abastecimiento (ORDEN FORAL 11/1996, DE 19 DE FEBRERO).

No será necesario suprimir la actual canaleta de abastecimiento de fibrocemento, sino que su función la llevará a cabo una tubería de Polietileno de 250mm de diámetro. Se conservará tanto por ser necesaria en un tramo de la conducción para introducir la tubería como por ser una obra emblemática para la localidad.

Se ha proyectado un nuevo Depósito Regulador que deja obsoleto y sin uso el actual (tampoco se plantea su demolición) que recoja las aguas que la tubería lleva desde el Manantial. Esta red se conectará en el Depósito Regulador con la red de distribución actual que deriva al núcleo urbano y al Depósito secundario de las Ventas.

Las tuberías de abastecimiento irán envueltas en mezcla de gravillín 5/12, rellenando la zanja de zahorra natural ZN-40 por tongadas de 25 cm. compactadas al 100% del proctor normal, banda de señalización.

Las arquetas serán de hormigón armado y tendrán las dimensiones definidas en los planos que permitan el desmontaje de los nudos.

Se realizará la prueba de presión de la red de abastecimiento, así como sus elementos y las acometidas que componen la misma; y posterior limpieza de las tuberías.

Para la retirada de algún tramo de la canalización de fibrocemento, se tendrán en cuenta los aspectos recogidos en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, debiéndose disponer las medidas y equipos necesarios, por empresas inscritas en registro de empresas con riesgo por amianto, incluyendo el transporte de la tubería a vertedero autorizado para residuos que contengan amianto.

5.1.4. Control de calidad

Corresponderá al Contratista la realización de los ensayos de los materiales y unidades de obra, según indicación de la Dirección de Obra y de los propios documentos que componen el Proyecto, hasta un importe total del uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material.

5.1.5. Servicios afectados

Al tratarse de obras en áreas rurales apartadas, no hay apenas servicios que se vean afectados, aparte del suministro de agua a la localidad.

El tráfico en los caminos afectados por las obras si que se puede ver alterado durante la duración de estas, por lo que será aconsejable que mediante reuniones informativas, se llegue a una solución entre el Ayuntamiento y los cuerpos de policía encargados (Policía Foral o Guardia Civil) previa a la ejecución de las obras. La propiedad no se responsabilizará de los daños producidos a estos servicios existentes por la mala ejecución o la no identificación de los mismos.

5.2. DISPOSICIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA CON CARACTER GENERAL:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-4 de 1.988, del Ministerio de Obras Públicas, y disposiciones posteriores complementarias, como son:

- Orden Circular 292/86T, de Mayo de 1.989, Artículos 278 y 700.

- Orden Ministerial de 31 de Julio de 1.989, Artículos 500, 501, 516 517.

- Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988, posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1.989, Artículos 210, 211, 212, 213 y 214.

- Orden circular 297/87T, de 29 de Marzo de 1.989, Artículos 510, 511, 533 y 540.

- Orden circular 288/89T, de 23 de Febrero de 1.989, Artículo 542.

- Ley de contratos de las administraciones públicas. Ley 1371.995 de 18 de Mayo y Real Decreto 390/1.996 de 1 de Marzo.

- Ley Foral 10/1.998 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.

- Reglamento General de Contratación para la aplicación de la Ley de Contratas del Estado. Decreto 3410/75 de 25 de Noviembre.

- Norma General de Contratación (B.O.E. 15-7-81 y 5-10-81).

- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo de 1.997.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2.008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la EHE-08.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre de 1996. EF-96.

- Instrucción para el uso estructural del hormigón para retención de

líquidos acuosos (British Standards Institution B55337/1.976).

- Instrucción para la fabricación y transporte de hormigones de Planta y premasados.

- Normas MV, del Ministerio de Vivienda.

- Normas tecnológicas para la Edificación, del Ministerio de Vivienda.

- Normas U.N.E., del Instituto Nacional de racionalización del Trabajo.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de aguas.

- Norma básica de la Edificación “Cubiertas con materiales bituminosos”. Real Decreto 1572/1990 de 30 de noviembre de 1.990. NBE QB-90.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 2413/1.973 de 20 de Septiembre.

- Reglamento de líneas de Alta Tensión, Decreto 3151/1.968 de 28 de Noviembre.

- Ley Foral 2/95 de las Haciendas Locales de Navarra.

- Directiva 98/83/CE, de 3 de Noviembre de 1.998, exige la incorporación de la misma al derecho interno español con la elaboración de un nuevo texto, el Real Decreto 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

5.3. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERISTICAS

5.3.1. Normas generales que deben cumplir los materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidos por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Director de la Obra. Cuando existan normas oficiales, establecidas en relación con su empleo,

deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

En los casos en que el Pliego no fijara determinadas zonas o lugares apropiados para la extracción de materiales necesarios naturales a emplear en la ejecución de las obras, el Contratista los elegirá bajo su única responsabilidad y riesgo.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de un producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se constriñe a las cualidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tengan las mismas, siempre que haya sido comprobado y en su caso autorizado por el Director de la Obra o su Representante.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la Dirección considerase que la información no es suficiente, el Director podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes. Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará, a su costa, por otros que cumplan satisfactoriamente el fin a que se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el Pliego, de forma que pueden satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación la procedencia y características de los materiales a utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso. El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que al respecto indique el presente Pliego o, en su defecto, las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta

conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidades de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos tipos de materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego correspondiente y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera hacer el Director.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las obras superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias en evitación de riesgo de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para el acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad del Contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista de la Propiedad.
- Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.
- El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de las obras los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y

riesgo del Contratista.

5.3.2. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción de hormigón estructural EHE.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes. El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los 4/5 de la separación entre armaduras y a 1/3 del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigone.

5.3.3. Áridos para asiento de tuberías

Para las tuberías de fundición de Abastecimiento, se utilizará como cama y recubrimiento de las mismas, dependiendo del diámetro:

- Para diámetros inferiores a D500, gravillín 5-12 mm, o arena, preferiblemente de río, o mezcla de gravillín 5/12 con arena.
- Para diámetros superiores a D500, arena o gravillín 5/12, preferiblemente de canto rodado, o de machaqueo.

La Dirección de Obra a la vista del material y del estado del terreno, dará su conformidad a la utilización del mismo o podrá ordenar otro tipo de material de cama y recubrimiento de los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

5.3.4. Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.3.5. Cemento

Se usará cemento Tipo II que cumpla las condiciones prescritas en la Instrucción para Recepción de Cementos, RC-97 y las indicadas en los artículos correspondientes a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

5.3.6. Morteros expansivos para sellado de pasamuros

Se emplearán para el sellado de juntas entre conducciones y obras de fábrica en que no sea posible la colocación de juntas elásticas de goma.

Para ello se ejecutará la obra de fábrica dejando el hueco adecuado para alojar el tubo con una holgura de 3cm a todo lo largo del perímetro. Esta superficie deberá estar uniformemente acabada, no admitiéndose quiebros salientes o coqueras.

5.3.7. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos de hormigón.

La puesta en obra de este mortero, se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será del 3% del peso del cemento.

5.3.8. Hormigones

Se prevén los siguientes hormigones:

A. Hormigón en masa HM 15 para limpieza de cimentaciones y presoleras.

B. Hormigón en masa HM 20 en bases de firmes.

C. Hormigón HA 20 en contrarrestos y recubrimientos.

D. Hormigón HA 25 para armar en cimientos, losas, solera, alzados de muros y demás elementos.

Se seguirán las especificaciones contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las denominaciones será HM para hormigones en masa, HA para hormigones armados y HP para hormigones pretensados. El número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en N/mm².

Cuando por el tipo de terreno los hormigones deban ser resistentes a los sulfatos, se utilizará cemento tipo III-Z-35-SR.

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

5.3.9. Hormigón aligerado

Se obtendrá añadiendo a un mortero de cemento, un aditivo espumante o gaseante de acuerdo con las condiciones de su Documento de Idoneidad Técnica, también puede aligerarse el mortero incorporándole en la proporción adecuada materiales inertes de suficiente ligereza como perlita, vermiculita, arlita, etc.

Presentará una conductividad térmica no superior a 0'06 kcal/m²h²°C y un peso no mayor de 600 kg/m³, su resistencia mecánica no será inferior a 8 kg/cm².

5.3.10. Aditivos para morteros y hormigones

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero u hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Se clasifican en:

- A. Aireantes.
- B. Plastificantes, puros o de efecto combinado con A ,C o D.
- C. Retardadores del fraguado.
- D. Aceleradores del fraguado.
- E. Otros aditivos químicos.

Las condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos son de acuerdo a ASTM-465:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas

en las obras.

- Antes de emplear cualquier aditivo la Dirección podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y productos siderúrgicos.

- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 horas.

- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

- La utilización de cualquier aditivo ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

5.3.11. Acero en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 4.100kg/cm² (B 400 S), o 5.100 kg/cm². (B 500 S), según se especifique en la Unidad o en los Planos, y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y

manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

5.3.12. Mallas electrosoldadas

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Las calidades y condiciones generales serán las especificadas en el Artículo 31 de la Instrucción EHE.

5.3.13. Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a $1/7$ de la menor dimensión de la pieza. En general, será tabla de 2,5 cm. En los parámetros vistos que figuren en el Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, será el tabloncillo de 4,5 a 5 cm y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán. Se admiten variantes justificadas, que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para parámetros vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para parámetros vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

Los encofrados de madera de tabla para parámetros no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de lechada.

5.3.14. Encofrados de madera aglomerada

Se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de lechada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

5.3.15. Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso, la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

5.3.16. Elementos de encofrado

Se entienden elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibida la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a 2 m de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

- Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

5.3.17. Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos. La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad. En caso de cargas o profundidades importantes, se utilizarán paneles de acero con elementos metálicos extensibles, realizándose la entibación conforme se produce la excavación de la zanja. En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos. Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos

de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

5.3.18. Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria. Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del PG3 y modificaciones PG4.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto así como la procedencia de estos materiales.

5.3.19. Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, con un contenido en materia orgánica no inferior a un 20% y un contenido en arcilla y limos no superior a un 30%. El material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tolmos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

5.3.20. Subbase granular

Se emplearán áridos naturales o procedentes de machaqueo de piedra de cantera o grava natural, cuya curva granulométrica estará comprendida dentro del huso S-2. Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del artículo 500 del PG3 del MOPU (1975). La procedencia de estos materiales se fijará en el Presupuesto.

5.3.21. Base granular

El material procederá de machaqueo y trituración de yacimientos granulares o de piedra de cantera, en el que la granulometría de sus elementos es de tipo continuo.

La fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 50% en peso de elementos machacados que presenten dos caras o más de fractura.

La comprobación granulométrica corresponderá al huso tipo ZA-40, de acuerdo con el Artículo 501.2 del PG3/75. En particular el porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE deberá ser igual o menor del 5% en peso.

La unidad cumplirá con lo que se especifica en el Artículo 501 del PG 3/75,

siendo la densidad mínima obtenida del 100% P.M. después de compactación.

5.3.22. Zahorras artificiales

El material procederá del machaqueo de piedra de cantera y su curva granulométrica se ajustará al huso Z-2. Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del art. 501 del PG3.

5.3.23. Aglomerado en caliente con árido ofítico

La MBC cumplirá las condiciones que para la misma se indican en el art. 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.

El árido utilizado será de naturaleza ofítica y procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera. Su granulometría se ajustará al tipo A-12/0.

La cantidad mínima de betún por tonelada de mezcla será de 54 kg. El betún empleado será del tipo B 60/70.

5.3.24. Rellenos localizados de material filtrante

Los materiales filtrantes de relleno serán áridos de machaqueo exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños cumpliendo su composición granulométrica las condiciones de filtro y las demás condiciones exigidas en el art. 421 del PG3 a los materiales filtrantes.

5.3.25. Tuberías de drenaje de PVC

Las tuberías de drenaje de P.V.C. serán de diámetro interior 160 mm, salvo especificación en contra que figure en planos, podrán ser circulares o con asiento en artesa, debiendo tener el fondo sin orificios de un máximo de sector de 90º. El número de orificios no será inferior a 30 por metro lineal y su dimensión mínima será superior a 3 mm Las uniones entre tubos se harán con manguitos suministrados por la propia casa fabricante, la cual deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

5.3.26. Piezas para sustitución de tubos

Por si resulta necesario sustituir un tubo durante la ejecución de las obras o durante el servicio, se prepararán piezas de sustitución consistentes en:

- Medio tubo de conexión al anterior y terminado en extremo liso.
- Medio tubo de conexión al siguiente y extremo liso.
- Manguito para unión de los dos extremos lisos.

Los medios tubos una vez unidos a los extremos correspondientes a los tubos lindantes, quedarán enfrentados en sus extremos lisos para la conexión del manguito.

El manguito podrá ser de dos mitades, de forma que se consiga la estanquidad al atornillarlos presionando con junta de goma. Estará construido en fundición nodular o acero inoxidable 18/8. También se consideran admisibles manguitos de goma que se aprisionen contra los extremos de los tubos con abrazaderas de acero inoxidable 18/8.

5.3.27. Registros prefabricados

Los registros deberán ser prefabricados ajustados a las especificaciones de la Norma C478M-80, tanto en dimensiones y cuantías como en niveles de calidad, ensayos de recepción, etc. Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Pieza de fondo que deberá tener previstos los orificios para el paso de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios.
- Elemento superior de reducción o losa de cubierta.

Las uniones entre estas piezas deberán contar con juntas de goma o de materiales elásticos que aseguren la total estanquidad tanto interior como exterior.

La pieza de fondo deberá tener agujeros para el paso de los tubos cuyo diámetro será función del tipo de junta a adoptar. La superficie que delimite los agujeros deberá ser completamente lisa de modo que pueda garantizarse la estanquidad mediante la presión que, sobre ella, efectúe la goma de la junta. Las dimensiones de los módulos del pozo se definen en Planos.

5.3.28. Registros y obras de fábrica "in situ"

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Si se utilizan, en parte, elementos prefabricados como son conos de acero o módulos de pozo, éstos deberán tener las condiciones exigidas para este tipo de elementos.

Las juntas de los tubos con estas obras de fábrica en que por sus características no sea posible la colocación de juntas elásticas, se realizarán "in situ" rellenando el hueco existente entre el tubo y la obra de fábrica con mortero expansivo de primera calidad y marca acreditada. El hueco a rellenar con dicho mortero será de 3cm de

espesor a todo lo largo y ancho del perímetro de unión. Cuando la tubería sea de abastecimiento se efectuará un sellado exterior e interior a base de mastic bituminoso en todo el perímetro de la junta.

5.3.29. Elementos pasamuros de PVC para tubería de saneamiento

Son manguitos de P.V.C. con un bulbo perimetral situado en la zona central que sirve para alojar la junta de estanquidad con el tubo que en él se embute y sirve, simultáneamente, de resalto del pasamuros. El exterior de este manguito debe presetar una superficie claramente rugosa y granular. Su procedencia será de casa acreditada y deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

5.3.30 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso como de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifiquen, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

3.3.31. Pates trepadores

Los pates, se admitiran de polipropileno reforzado, aluminio con taco de polipropileno o fundición nodular con revestimiento epoxídico.

5.3.32. Tubería de Polietileno

Tubería de polietileno de alta densidad PE-100 y PE-80 PN-16AT.

Los tubos de PE tienen la condición de termoplásticos y están normalizados en normas UNE en dimensiones de hasta 1.600mm. de DN y presiones de 2,5 N/mm².

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

- Resina de carbono o pigmentos.
- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las partes aplicables de prEN 12201:2000 o de prEN 13244:1998, según casos.

Los materiales que constituyan el tubo o la tubería no deben ser solubles en el agua, ni pueden darle sabor u olor o modificar sus características. A este respecto es de aplicación lo especificado por la vigente RTSAP en el caso de agua potable.

Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada en la fabricación de los tubos y las piezas especiales deber ser las indicadas en la tabla:

| Características | Valor |
|------------------------------------|--|
| Contenido de agua | < 300mg/kg |
| Densidad | > 930 Kg/m ³ |
| Contenido de materiales volátiles | < 350mg/kg |
| Índice de fluidez (IFM) | Cambio del IFM menor del 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada |
| Tiempo de inducción a la oxidación | > 20min |
| Coef. De dilatación térmica lineal | 2 a 2,3 x 10 ⁻⁴ m/m °C -1 |
| Contenido en negro de carbono | Del 2 al 2,5% |

Colores de los tubos de PE según normas:

| Norma | Color de los tubos |
|-------------------|------------------------------------|
| UNE 53131:1990 | Negros |
| UNE 53490:1990 | Generalmente negros con banda azul |
| UNE 53966:2001 EX | Azules o negros con banda azul |
| Pr EN 12201:2000 | Azules o negros con banda azul |

El color de los tubos será negro con banda azul, conforme a las normas anteriores, el contenido en peso en negro del carbono de los tubos de de 2 a 2,5% y su dispersión menor de grado 3, conforme a lo especificado por la norma ISO 11420:1996. La dispersión del pigmento azul, caso de emplearse, también debe ser inferior al grado 3, esta vez conforme a la norma ISO 13949:1997.

De las características mecánicas de la materia prima y de de los propios tubos, es destacable lo siguiente:

a) En el PE, como material termoplástico que es, su resistencia disminuye con el tiempo, circunstancia tenida en cuenta en las normas de producto, que obligan a dimensionar para los valores de las propiedades que el tubo tendrá dentro 50años.

b) En prEN 12201:2001, los valores mínimos previstos para el MRS son 4; 6,3; 8 y 10 N/mm². mientras que en prEN13224:1998 sólo se contemplan los valores de 6,3; 8 y 10N/mm².

c) El coeficiente de seguridad C recomendado en prEN 12201:2000 o en prEN13224:1998 es de 1,25, si bien dicha norma prevé la posibilidad de utilizar valores mayores.

d) La tensión de diseño ($\sigma_s = MRS/C$) adoptará los valores comprendidos entre 3,2 y 8,0N/mm².

e) El módulo de elasticidad a corto plazo, E_0 , es de 1000N/mm² y a largo plazo, E_{50} de 150N/mm² (UNE 53331:1997 IN)

f) La resistencia a flexotracción a corto plazo es, respectivamente 30 o 14,4N/mm² (UNE 53331:1997 IN)

La resistencia a la intemperie de las tuberías de P.E.-100 y PE-80 color negro banda azul es mucho mayor que las de color azul. Por otra parte las tuberías de color solamente negro se eliminarán cuando salga la norma europea. Desde que las tuberías de P.E. fueron introducidas por primera vez, hace unos 50 años, se ha incrementado considerablemente su mercado en el sector de las tuberías de presión. Las razones de este incremento deben encontrarse en las propiedades de los tubos de P.E., tales como la resistencia a la corrosión, la flexibilidad, la soldabilidad, la resistencia química y las técnicas de unión e instalación, rápidas y sencillas, que proporcionan un ahorro económico importante.

Las tuberías de P.E 100 cumplen la norma UNE 53966 EXP, que está basada en el proyecto de norma europea prEN 12201.

Comparadas con las tuberías de P.E. 50, las tuberías de P.E.-100 reducen el peso de los tubos en un 30 %, debido a que se utiliza una mayor tensión de diseño ($\sigma = 8,0$ Mpa., en lugar de 5,0 Mpa), lo cual permite tener menor espesor de pared para la misma Presión Nominal o bien que a igualdad de espesor con los tubos de P.E. 50, los tubos de P.E.-100 se puedan utilizar para una presión mayor, hasta 25 bar de presión de trabajo, permitiendo además fabricar tubos de grandes diámetros.

Debido a estos razonamientos, actualmente las tuberías de P.E.-100 se están usando en instalaciones en donde anteriormente el material empleado era fibrocemento, acero o fundición dúctil.

Las tuberías de P.E.-100 Y PE-80 están en el mercado desde hace años y han sido utilizadas en numerosas aplicaciones, desde las muy específicas, como son las tuberías para conducción de agua o gas, hasta las más generales como las de irrigación, drenaje, industriales, etc.

Resumen de las características técnicas PE-100

| <i>PROPIEDAD</i> | <i>UNIDAD</i> | <i>PE-80 (PE 50 A)</i> | <i>PE-100 UNE-EN</i> |
|---|-------------------|----------------------------|--------------------------|
| <i>Mínima tensión requerida, MRS</i> | <i>MPa</i> | <i>8</i> | <i>10</i> |
| <i>Tensión de diseño, σ</i> | <i>MPa</i> | <i>5</i> | <i>8</i> |
| <i>Coefficiente de seguridad, C</i> | <i>---</i> | <i>1,6</i> | <i>1,25</i> |
| <i>Densidad aprox.</i> | <i>G/cm3.</i> | <i>0,955</i> | <i>0,955</i> |
| <i>Resistencia a la tracción, mín.</i> | <i>MPa</i> | <i>19</i> | <i>19</i> |
| <i>Alargamiento a la rotura, mín.</i> | <i>%</i> | <i>350</i> | <i>350</i> |
| <i>Módulo de elasticidad</i> | <i>MPa</i> | <i>900</i> | <i>1.100</i> |
| <i>Coefficiente de dilatación lineal</i> | <i>Mm/m. °C</i> | <i>0,22</i> | <i>0,22</i> |
| <i>Contenido en negro de carbono.</i> | <i>%</i> | <i>2-3</i> | <i>2-2,5</i> |
| <i>Conductividad térmica.</i> | <i>Kcal/m. °C</i> | <i>0,37</i> | <i>0,37</i> |
| <i>T.I.O. a 210 °C, mín.</i> | <i>Minutos</i> | <i>10</i> | <i>10</i> |
| <i>Constante dieléctrica.</i> | <i>---</i> | <i>2,4</i> | <i>2,5</i> |

5.3.33. Juntas para la tubería de Polietileno

En la elección del tipo de junta, se deberán tener en cuenta las solicitudes a que ha de estar sometida la tubería especialmente las externas, rigidez de la cama de apoyo, etc., así como la agresividad del terreno, el efluente y de la temperatura de éste y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyen la junta. En cualquier caso las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a

las posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El Documento de Planos fija las condiciones que deben cumplir las juntas así como los elementos que las forman. El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el Director de Obra, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Las juntas que se utilizarán podrán ser según el material con que está fabricado el tubo: manguito del mismo material y características del tubo con anillos elásticos, copa con anillo elástico, soldadura u otras que garanticen su estanqueidad y perfecto funcionamiento. Los anillos serán de caucho natural o sintético y cumplirán la UNE 53.590/75, podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con rebordes, que asegure la estanqueidad.

El sistema podrá estar constituido por varios anillos elásticos y los manguitos o la copa podrán llevar en su interior rebajes o resaltos para alojar y sujetar aquellos.

Para la junta que precise en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc.), el contratista propondrá a la Dirección de Obra los planos de ejecución de estas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el Proyecto. El Director de Obra, previos los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para los anillos elastoméricos, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

TUBOS "JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE"

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.

Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta será acerojada. Junta STD Vi y Ve acerojada.

5.3.34. Piezas especiales para la red de abastecimiento

Son las siguientes: té, terminales, manguitos, curvas, conos de reducción, carretes de anclaje, carretes de desmontaje, bridas ciegas y entradas de hombre.

Las cruces estarán prohibidas, utilizándose en su lugar dos té, puestas una a continuación de la otra, con algún trozo de tubo intermedio si fuese necesario.

Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm serán de fundición dúctil de acuerdo con las normas ISO 2531 y 4683.

Todas las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de 32kg/cm².

Todos los elementos mecánicos se ensayarán con el martillo para darse cuenta por el sonido de que no hay roturas o defectos en la fundición. Se comprobarán el buen estado de los filetes de las roscas de tornillos y tuercas, y que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden al tipo de juntas y al tamaño de tubo. Los tornillos y tuercas espaciados 180º se apretarán alternativamente con el fin de producir una presión igual sobre todas las partes del collarín o brida.

T E S: Son piezas para derivaciones, colocación de desagüe, ventosas, entradas de hombre, etc. Normalmente serán de enchufe en los dos extremos, con salida de

brida.

TERMINALES: Son piezas para la unión de tubería con elementos provistos de bridas: tés, llaves, carretes, etc. Son de entrada de brida en un extremo y de enchufe y cordón en el otro.

MANGUITOS: Sirven para unir trozos de dos cordones y se emplean constantemente en las reparaciones. Son piezas de enchufe en los dos extremos.

CURVAS: Para cambios de alineación de 1/4, 1/8, 1/6 y 1/32 de circunferencia. Son piezas de enchufe en los extremos.

CONOS DE REDUCCION: Para cambios de diámetro. Son normalmente de enchufes en los dos extremos.

PLACAS DE REDUCCION: Se emplean aplicadas a las bridas de los tés y de los terminales, para atornillar bridas a otras piezas de menor diámetro.

CARRETES DE ANCLAJE: Son tubos de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales para facilitar el anclaje de las válvulas a las que van adosadas o de los testers.

CARRETES DE DESMONTAJE: Son piezas telescópicas, de forma que, una vez instalado el conjunto de tuberías, válvulas y carretes, permitan sacar o introducir las válvulas sin ningún impedimento. El material deberá ser de acero inoxidable y la estanqueidad se consigue por medio de una goma comprimida sobre las partes metálicas.

BRIDAS CIEGAS (TESTEROS): Son tapones o finales de las tuberías, embridados a elementos con bridas. Para la posible futura prolongación de la tubería y supresión de estos testers, deberán montarse con un carrete de anclaje al cual se atornillará la brida ciega que así queda libre para poder desmontarla y continuar la instalación de tubería.

5.3.35. Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o

interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

5.3.36. Materiales e instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

5.3.37. Materiales no especificados en el presente Pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

5.3.38. Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

5.3.39. Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por

otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

5.3.40. Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

5.3.41. Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

5.4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

5.4.1. Condiciones Generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

5.4.2. Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalizar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Instrucción de carreteras 8.3-IC sobre “señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado” de 1987.

5.4.3. Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a

su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales.

También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del Contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

5.4.4. Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

5.4.5. Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la

reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Todos los materiales sobrantes procedentes de excavaciones se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

En cuanto a las condiciones de seguridad en el trabajo se dispondrán las señalizaciones de información de las obras exigidas por la Diputación Foral de Navarra. Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, en lo relativo a materia de Seguridad y Salud.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Administración correspondiente. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un

espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

5.4.6 Demoliciones

Previamente a la demolición, el Contratista comunicará a la Dirección Facultativa el método de derribo que se propone utilizar, equipos mecánicos a utilizar y medidas de seguridad previstas. En ningún caso se iniciarán los trabajos de demolición sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Salvo en caso de estar especificado en presupuesto, el importe de las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra se considerará incluido en el precio de excavación.

5.4.7. Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

La ejecución del relleno de zanjas difiere en los materiales empleados y ejecución de los mismos según la situación en el terreno y el tipo de conducción. Se detalla en los planos las diferentes clases de relleno.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

El relleno y consolidación de zanjas se realizará una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas correspondientes.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del

Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

5.4.8. Morteros

La arena cumplirá las condiciones señaladas en el artículo.

La dosificación de los morteros serán las siguientes, salvo orden en contrario de la Dirección Facultativa:

- Mortero para las fábricas de ladrillo caravista:

- Mortero mixto de cemento blanco 1:1:6 220 kg de cemento blanco/m3 de mortero. 0'165 m3 cal/m3 de mortero.

0'980 m3 de arena/m3 de mortero. 0'170 m3 de agua/m3 de mortero.

- Mortero para enfoscado y enlucido:

- Mortero M 450 también llamado M-160 y tipo 1:3 440 kg de cemento II-35/m3 de mortero.

0'975 m3 de arena/m3 de mortero.

0'260 m3 de agua/m3 de mortero.

5.4.9. Obras de hormigón en masa o armado

Consideraciones Generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-08 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en la Instrucción EHE-08.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE, con la imposición de las siguientes sanciones económicas.

$$Pa = (0,7 + 3(k - 0,9))pp$$

Pa = precio abono

$$k = \frac{fck \text{ resultado}}{fck \text{ proyecto}}$$

pp = precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90% de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el correspondiente capítulo de la Instrucción EHE.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHE.

Ejecución de las Obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

- Preparación del tajo:

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquélla durante el vertido y

compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de rasanteo HM 10 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Transporte del hormigón:

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Puesta en obra del hormigón:

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, pudiéndose aumentar además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2,5 m, quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m, desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- Compactación del hormigón:

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrado averiado.

- Juntas de hormigonado:

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Vo Bo o reparos, la disposición y forma de

las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación nunca inferior a 15 días.

- **Acabado del hormigón:**

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

- **Observaciones generales respecto a la ejecución:**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- **Desencofrado:**

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las

articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

- **Curado:**

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

3.4.10. Soleras de hormigón armado

Las soleras, salvo disposición en contra, se verterán mediante bombeo y deberán obtener el perfil teórico indicado, con tolerancia no mayor de 1 cm, con las juntas de construcción y dilatación expresadas en los planos. La ejecución se hará en tablero de damas para controlar los efectos de la retracción debiendo pasar al menos 3 días entre dos hormigonados contiguos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En los casos en que figure en planos se deberá proceder a un fratasado mediante máquina giratoria del tipo helicóptero que se aplicará una vez transcurrido el plazo

necesario en el fraguado para obtener la máxima calidad.

Las tolerancias de la superficie de acabado no deberá ser superior de 5 mm cuando se comprueba por medio de reglas de 3 m de longitud en cualquier dirección y la máxima tolerancia absoluta de la superficie de solera en toda su extensión no será superior a 1 cm.

En las soleras se exigirá una especial observancia del curado de las superficies, así como el cumplimiento de los criterios de hormigonado en tiempo frío o caluroso de la EHE.

5.4.11. Muros

El hormigonado de los muros se hará de una sola vez o entre las juntas de construcción que se expresa en los planos. Su puesta en obra será por bombeo y se efectuará de tal forma que la velocidad de ascensión del hormigón no comprometa la seguridad del encofrado. Para muros de más de 3 m se recomienda no rebasar el ascenso en más de 1 m por hora.

El vertido se hará procurando formar una superficie inclinada en la masa del hormigón, y se habrá de contar con la precaución y medios necesarios para evitar la aparición de juntas de hormigonado.

En el caso de muros de contención de tierra, éstos se ejecutarán por bataches en el caso de que así figure en Planos o lo exija la Dirección de Obra.

5.4.12. Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preeleborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de 1 cm.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

5.4.13. Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

5.4.14. Juntas en el hormigón

Las juntas en el hormigón podrán ser de construcción, retracción o dilatación. A su vez las juntas de retracción se podrán hacer coincidir con juntas de construcción o se inducirán en la masa del hormigón mediante corte.

En los casos en que se exija estanquidad a la junta se colocará una banda de P.V.C. de acuerdo a lo reflejado en planos y se sellará superficialmente.

Para los casos de juntas de construcción/retracción y de dilatación se deberá proceder a su encofrado, de forma que se permita el paso de las armaduras así como de la banda de P.V.C., no admitiendo encofrados ciegos que fuercen el doblado de barras o de la junta.

Esta junta, pues, será de corte recto, ortogonal a la superficie hormigonada.

En los casos en que se prescriba se colocará un berenjeno exterior para marcar

dicha huella en el paramento. Todos los costes de estas operaciones de encofrado de juntas se consideran incluidos en el precio de metro cúbico de hormigón.

En el caso de tener que inducir juntas de dilatación mediante serrado de la superficie, éste se hará mediante motosierra y en un plazo no superior a las 36 horas del hormigonado. Las dimensiones de este corte y su sellado se especifican en Planos y su importe, salvo disposición en contra, se considera incluido en el m3 de hormigón.

5.4.15. Encofrados

Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del

hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m2 de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de 1 m y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

5.4.16. Ejecución de fábrica de ladrillo

Antes de su colocación en obra, los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar el deslavado de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente a juicio de la Dirección Facultativa.

El asiento del ladrillo se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas. Se emplearán los aparejos que la Dirección Facultativa fije en cada caso.

Los tendeles no deberán exceder en ningún punto de 15 mm y las juntas no serán superiores a 9 mm en parte alguna.

Para colocar los ladrillos una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará mortero mixto 1:1:6 de cemento en cantidad

suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de junta señalados y el mortero refluya por todas partes. Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilidad de la fábrica de ladrillo. En el caso de no enlucirse el mortero a emplear en ladrillos cara vista será hidrófugo.

Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Se prestará especial atención a los materiales y a la ejecución de los detalles constructivos específicos de esta obra que figuran señalados en los planos correspondientes y que serán completados si fuera necesario por la Dirección Facultativa.

5.4.17. Mezclas bituminosas en caliente (MBC)

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

LIGANTES BITUMINOSOS: El ligante bituminoso a emplear será betún B 40/50 a B 60/70. Podrá mejorarse el ligante elegido mediante la adición de activantes, caucho, asfalto natural o cualquier otro producto sancionado por la experiencia.

ÁRIDOS:

ÁRIDO GRUESO: Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2'5 UNE. El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un 75%, en peso, de elementos machacados que presenten 2

o más caras de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

ÁRIDO FINO: Se define como árido la fracción de árido que pasa por el tamiz 2'5 UNE y queda retenido en el tamiz 0'080 UNE. El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

FILLER: Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0'080 UNE. El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin. El filler será, en al menos un 50%, de aportación y estará constituido por cemento P-350 o PA-350 o bien cualquier filler calizo o cenizas volantes que proporcionen los mismos resultados y sean expresamente aprobados por el Director. La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según Norma NLT-176/74, estará comprendida entre 0'5 g/cm³ y 0'8 g/cm³.

EXTENDEDORAS: Las extendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

La capacidad de la tolva será la adecuada para el tamaño de la máquina, así como la potencia de tracción.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si a la extendedora pueden acoplarse piezas para aumentar su ancho, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las correspondientes de la máquina.

El Director, podrá exigir que la extendedora esté equipada de dispositivo automático de nivelación.

EQUIPO DE COMPACTACION: Deberán utilizarse compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Director, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba. Todos los tipos de compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como de inversores de macha suave. Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y

las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a las temperaturas de compactación.

MEDICION Y ABONO: Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente puestas en obra, deducidas de las secciones tipo señaladas en los planos, y de las densidades medias de las probetas extraídas en obra.

Esta unidad también puede medirse y abonarse por m².

En ambos casos el precio incluye los materiales áridos, filler y ligante), fabricación, puesta en obra y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

5.4.18. Revestimiento a base de mortero con árido de mármol proyectado

En los alzados que figuren en Planos y Memoria la impermeabilización exterior se realizará mediante un revestimiento formado por ligante hidráulico mejorado por plastificantes resinas e hidrófugos, aplicado directamente sobre la pared de cerramiento y sobre el que se proyecta árido de mármol seleccionado para conseguir acabado de piedra artificial, tipo COTEGRAN.

El color de la base y árido será especificado por la Dirección Facultativa, sin que ello repercuta en el precio de la unidad.

Este revestimiento servirá, indirectamente, para regularizar las desviaciones de alineación o fallos de planicidad de los paramentos, sin que el mayor empleo de mortero para subsanar estos defectos sean objeto de abono.

5.4.19. Impermeabilización a base de láminas

La impermeabilización de las cubiertas se realizará mediante la colocación sobre la capa de compresión del forjado o losa de hormigón, de una lámina de P.V.C. de espesor 0'8 mm, siendo pegados los solapes de la misma con pegamento sintético, o mediante soldadura por aire caliente.

Se exigirá que la lámina de P.V.C. adoptada esté homologada y tenga concedido el documento de idoneidad técnica.

Su colocación se realizará por personal especializado.

La lámina formará una superficie única y continua de forma que se traten

especialmente las juntas singulares como son esquinas, encuentros con chimeneas, aleros, otros paramentos, bocas de bajantes, etc.

5.4.20. Impermeabilización a base de pinturas

La impermeabilización de los paramentos exteriores de registros y alzados de muros de acuerdo a Planos, se efectuará con productos de base cementosa tipo Heidy-K-11 o similar.

5.4.21. Montajes pates trepadores

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm, colocando el primero de ellos a 50 cm del acceso al pozo de registro.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

5.4.22. Montaje tubería de fundición nodular

Una vez rasanteado el fondo según proyecto y libre de materiales sueltos e irregularidades en la base se dispondrá una cama de acuerdo a lo especificado en Planos o Memoria, sobre la que se colocará la tubería con ayuda de los medios mecánicos apropiados (grúa, tractel, etc), se pondrá especial cuidado en no dañar la tubería, por lo cual no se aplicarán directamente sirgas a su superficie.

En todo lo referente al transporte de la tubería, montaje, juntas y demás trabajos relativos a la instalación de la tubería, se cumplirá lo prescrito en el Pliego General de Condiciones Facultativas de tuberías para abastecimiento de agua en lo que respecta a estos tipos de conducción y el capítulo de Estudio e Instalación de la canalización a presión del catálogo "Canalizaciones de Fundición Nodular" editado por FUNDITUBO.

La tubería una vez colocada, deberá ser nivelada tubo a tubo y corregidas las irregularidades en planta y alzado si las hubiera.

La máxima desviación angular permitida entre tubos será de 1'5 grados y se atenderá estrictamente a las especificadas en cada tubo en los planos o indicaciones de la Dirección Facultativa.

El Contratista adoptará todo tipo de precauciones para evitar la entrada de objetos o animales en el interior de la conducción, siendo él el único responsable de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de la prescripción.

Inmediatamente a la colocación de la tubería se efectuará un relleno parcial de la zanja, de forma que se cubra la zona central de los tubos dejando libres las uniones, todo ello para impedir una posible flotación. Caso de producirse ésta por incumplimiento de lo aquí estipulado, deberá el Contratista reparar la situación a su costa.

No se permitirá el tener más de 500 ml de tubería sin probar, pudiendo exigir la Dirección de Obra el que se disponga de medios adicionales para llevar progresivamente adelante las pruebas.

5.4.23. Pruebas de tuberías y piezas especiales de fundición

Una vez colocadas las tuberías y antes de rellenar la zanja se realizarán las pruebas de estanquidad o exfiltración con agua o presión.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el apartado anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de los ensayos no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

La longitud del tramo a probar cada vez será decidida por la Dirección Facultativa y estará comprendida a título orientativo entre 250 y 500 ml y antes de cada prueba se realizarán todos los anclajes necesarios.

La demora en la ejecución de las pruebas podrá ser causa de la orden de paralización del resto de la obra.

La tubería se someterá a 1'4 veces la presión estimada máxima de servicio en redes en Alta, y en redes en Baja se someterá a 13 kg/cm², no permitiéndose al cabo de una hora un descenso de la presión del tramo superior a 0,5 kg/cm².

5.4.24. Pruebas

Durante la ejecución y en todo caso antes de la recepción provisional se someterán las obras a las pruebas precisas a juicio de la Dirección Facultativa para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista mecánico y/o hidráulico.

Las pruebas se efectuarán previa confirmación dentro de los 10 días siguientes a la comunicación por parte del Adjudicatario a la Dirección Facultativa de que las instalaciones se encuentran a punto de ser probadas.

Será condición necesaria que el Adjudicatario tenga preparado previamente el material necesario para la realización de las pruebas sin reconocimiento de abono alguno pues los costes correspondientes están incluidos en los presupuestos.

Estas pruebas mencionadas no serán excluyentes de las pruebas de final de obras, condicionantes de la redacción del Acta de Recepción Provisional de Obra.

La duración de las pruebas estará en función de los resultados, redactándose el Acta de Recepción Provisional de Obra en caso positivo.

5.4.25. Otras unidades de obra no especificadas en el presente Pliego

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen

prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto y en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección Facultativa, de acuerdo con los Pliegos o Normas Oficiales que sean aplicables en cada caso.

5.4.26. Desvío del tráfico

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar en todo momento perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierdan.

Asimismo el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío, tanto en lo referente al estado del firme como al balizamiento del mismo.

5.4.27. Obras que deben quedar ocultas

Sin autorización del Director de la Obra o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para alojamiento de tuberías, ni en general a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en los Planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno y ocultación sin la debida autorización, el Director de la Obra podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiesen haber cometido o se derivasen de su actuación.

5.4.28. Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones, escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Facultativa, siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación.

5.4.29. Seguridad y Salud en el trabajo

El Contratista queda obligado al cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995, al Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y a cuantas disposiciones estén vigentes sobre la materia, así como a garantizar la seguridad de los viandantes y los vehículos que se muevan en las proximidades de las obras.

5.4.30. Maquinaria

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencias, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados en su caso por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados, siempre que su reparación exija plazos que aquél estime que han de alterar el Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para incumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la máquina de los equipos o de las plantas y los medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o en número, o modificarlo respecto a sus previsiones.

5.4.31. Reconocimientos previos

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo de todos los edificios, construcciones, instalaciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación detallada en que se consigne el estado en que se encuentran. De las que presenten grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertenecientes e incluso se levantará Acta Notarial si se estima necesario. Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos, así como las relaciones, fotografías, Actas Notariales, etc serán de cuenta del Contratista.

5.4.32. Desvío de servicios

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basado en los planos y datos de

que disponga, o en los reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que en último extremo considera necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará a las Empresas y Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose mediante factura los trabajos que sea necesario realizar. No obstante, Si con el fin de acelerar las obras, las entidades interesadas recaban la colaboración del Contratista, éste deberá presentar la ayuda necesaria.

5.4.33. Ocupaciones de terrenos

Una vez efectuados los oportunos replanteos, el Contratista comunicará al Director de la obra las zonas de la superficie del terreno que necesita ocupar para obras o instalaciones auxiliares acopios, etc, siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto pudiesen originarse.

5.4.34. Amojonamiento

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista procederá a amojonar los puntos de la obra en aquellos linderos que le señale el Director de la obra.

5.4.35. Agotamientos

Se define como agotamiento el conjunto de operaciones necesarias para recoger y evacuar las aguas que irruman en las zonas de trabajo, cualquiera que sea su origen, siempre que sea obligada su elevación mediante bombas o máquinas similares.

El Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe. A tal fin deberá efectuar las captaciones locales y evacuar todas las aguas que lleguen a las zonas de trabajo, ya sean a cielo abierto o subterráneas, bombeándolas si fuera preciso, y conduciéndolas hasta los lugares aprobados sin provocar problemas de erosión o de estabilidad del terreno y de las obras ejecutadas o en ejecución.

El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de la capacidad y características necesarias para la recogida y evacuación de las aguas desde el inicio de las obras y deberá mantener adecuadamente, mediante limpieza y reparaciones, todas las obras de drenaje y desagüe durante el tiempo de ejecución de las obras.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Director, sin que su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la

responsabilidad de aquél.

5.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.5.1. Condiciones generales

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso, a la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizarán en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

No se detallan en los conceptos incluidos en cada precio los especificados en la cláusulas 51 del Pliego de Cláusulas Económico Administrativas Generales, aprobado

por Decreto de 31 de Diciembre de 1.970.

5.5.2. Medición y abono de las excavaciones

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por m³, y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

La medición se calculará por diferencia entre los perfiles obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos del proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra-roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos.

En los precios unitarios están incluidos, y por tanto no dan derecho a abono suplementario, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, la explanación, o el desmonte, incluso: el refino de las superficies aunque sea realizado manualmente. Igualmente, y en el caso de tener que utilizar explosivo, se considerarán incluidos todos los costes derivados de su manejo y utilización, tales como Proyecto de voladura, tramitación, perforaciones, explosivos y detonante; todo lo cual será de competencia y a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad.

Igualmente, y en el caso de tener que utilizar explosivo se consideran incluidos todos los costes derivados de su manejo y utilización, tales como Proyectos de voladura, tramitación, perforaciones, explosivo y detonante; todo lo cual será de competencia y a cargo del Contratista y bajo su responsabilidad. También se incluyen la excavación posterior del material volado y las operaciones de limpieza de escombros

proyectado en los terrenos colindantes. Además incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento, así como los gastos propios de vertedero incluido su adecuación final.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos y el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

5.5.3. Medición y abono de rellenos

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen de m³ deducidos de planos y según las secciones tipo de éstos, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción

de tierras.

3.5.4. Medición y abono de la terminación y refino de coronaciones de taludes

Se medirán por m² en proyección horizontal sobre planos de la superficie realmente ejecutada y se abonará a los precios correspondientes en el Cuadro de Precios.

El precio incluye todas las operaciones mecánicas de refino y formación de cunetas en su caso, ajustándose a las rasantes definidas en los planos o por la Dirección, así como la retirada de piedras mayores de 10 cm.

5.5.5. Medición y abono de obras de hormigón

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen real en m³ o superficie real en m², de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m³ de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanquidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m³, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

5.5.6. Medición y abono de armaduras

Se medirá por kg de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

5.5.7. Medición y abono de mallas electrosoldadas

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m2 previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

5.5.8. Medición y abono de fábrica de ladrillo o bloque:

Las fábricas de ladrillo o bloque se abonarán por m2 realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados y los precios incluyen en su caso los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos que se definen en los planos. Serán a descontar los huecos mayores de 1 m2.

5.5.9. Medición y abono de aglomerados

Se medirán por Tn o cm/m2 realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos.

Cuando el abono se haga por Tn, su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

5.5.10. Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante

Se medirán por m3 realmente ejecutados según la sección definida en los planos del proyecto y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto.

5.5.11. Medición y abono de impermeabilizaciones

Se medirán por m2 realmente ejecutados medidos en las superficies teóricas señaladas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios del Presupuesto.

En este precio se incluyen todas las operaciones propias de la unidad de obra completa, incluso soldaduras, tratamiento de zonas especiales, pérdidas, etc.

5.5.12. Medición y abono de pinturas en paredes y techos

Se medirá por m2 realmente realizados al precio del Cuadro de Precios que incluye en su caso la limpieza previa sea cual sea el origen de la suciedad, y la aplicación del número de capas según especificación del artículo correspondiente del Pliego y Planos, todo ello efectuado por un profesional de la pintura industrial debidamente acreditado ante la Dirección Facultativa.

Igualmente incluye todos los medios anteriores como son compresores, andamiajes (cualquiera que sea su envergadura), protección de elementos existentes contra las manchas, calefactores, etc.

5.5.13. Medición y abono de tuberías de abastecimiento

Se medirá por ml realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanquidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

5.5.14. Medición y abono de piezas especiales en tuberías

Todas las piezas especiales (codos, tes, manguitos, empalmes, ventosas, etc) se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección Facultativa, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios, que incluyen la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.

5.5.15. Medición y abono de anclajes, soportes, contrarrestos de hormigón y metálicos

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios, incluyendo dichos precios tanto las posibles

excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados en madera cepillada, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así son la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarios.

5.5.16. Medición y abono de pozos prefabricados de registro

Se miden por unidad de módulo base y módulo cónico, y por metro lineal de módulo cilíndrico realmente colocados en la obra. El precio unitario incluye todas las operaciones precisas para su puesta en obra, la colocación de los anillos o juntas estancas entre los módulos y la ejecución de las perforaciones y colocación de juntas de estanquidad para el colector y ramales que acometen al pozo registro, igualmente incluye el transporte de los acopios y su trasiego.

5.5.17. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

5.5.18. Obras no autorizadas y obras defectuosas

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, habrán de ser derruidos a su costa si la Dirección Facultativa así lo exige y en ningún caso serán abonados, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos pueda derivarse.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio de la Propiedad, la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

5.5.19. Abono de obra incompleta

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

3.5.20. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones

impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

5.5.21. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios

Para la valoración de la unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de 5 días, desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el párrafo anterior.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará

a la valoración, que en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

5.5.22. Materiales sobrantes

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

5.6. PLIEGO DE CLÁUSULAS ECONÓMICO - ADMINISTRATIVAS

5.6.1. Objeto, Adjudicación y Revisión de Precios

5.6.1.1. Objeto

Es objeto de este Pliego, el establecimiento de las condiciones económico-administrativas que han de regir en la contratación y ejecución de las obras definidas en el Proyecto “Renovación del Abastecimiento en Alta a Lumbier desde el Manantial de Arbayun”.

En el Presupuesto de Ejecución por Contrata de este Proyecto se encuentra incluido el Presupuesto de Ejecución por Contrata de Estudio de Seguridad y Salud de las obras, que asciende a “NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS (9241,28€), IVA incluido.

5.6.1.2. Forma de adjudicación

Las obras objeto del presente Pliego, serán adjudicadas de conformidad con la Ley Foral 10/98 de Contratos, mediante la modalidad de CONCURSO.

5.6.1.3. Plazo de ejecución

El Contratista dispone de un plazo de ejecución de las obras de TREINTA (30) MESES, pasados los cuales las obras deberán estar listas para proceder a la Recepción de las obras.

Si las obras no estuvieran totalmente terminadas al finalizar el plazo indicado, se impondrá al Contratista una sanción de (300 Euros), por cada día natural de retraso.

En ningún caso las penalidades por demora podrán exceder del 20% del Presupuesto de Adjudicación, por lo que una vez alcanzado este límite máximo se procederá a la resolución del contrato, con los efectos señalados en la Legislación vigente.

5.6.1.4. Revisión de Precios

Los licitadores deberán tener en cuenta al elaborar los precios de cada unidad propuesta, la previsión del posible aumento o disminución que dichos precios puedan sufrir a lo largo del plazo ofertado de la obra, que se entenderá ya incluido en los precios de su oferta de licitación. Por lo que ambas partes, propiedad y contratista adjudicatario, acuerdan voluntariamente la no existencia de revisión de precios en la obra adjudicada.

3.6.1.5. Fianza definitiva

El Contratista que resulte adjudicatario deberá acreditar, en el plazo de diez días, contados desde que se le notifique la adjudicación definitiva, la constitución de la fianza por importe equivalente al 8% del precio de adjudicación en metálico, Títulos de la Deuda de Navarra o Aval en forma reglamentaria, conforme a la Ley Foral 10/98 de Contratos de la Administración.

De no cumplirse este requisito por causas imputables al Contratista, la Propiedad declarará resuelto el Contrato.

La fianza señalada responderá al cumplimiento del Contrato y servirá de garantía de su buena ejecución. Será cancelada una vez verificada la recepción Definitiva de las obras.

5.6.2. Relaciones generales entre Administración y Contratista

5.6.2.1. Dirección de Obra

El Ingeniero Director de obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la Dirección, comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada, asumiendo la representación de la Administración ante el contratista.

El Director de la obra podrá contar para el desempeño de sus funciones con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales, o de sus conocimientos específicos, integrando todos ellos la Dirección de Obra.

El Director designado será comunicado al Contratista por la Propiedad, antes de la fecha señalada para la comprobación del replanteo, procediendo aquél de igual modo respecto de su personal colaborador.

Las variaciones que en dichas designaciones se realicen durante la ejecución del contrato, serán comunicadas por escrito al Contratista.

5.6.2.2. Funciones del Ingeniero Director de Obra

El Ingeniero Director de obra, en orden a su misión de dirección, control, comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras, asumirá en relación con el Contratista cuantas funciones sean necesarias y específicamente las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado o modificaciones debidamente aprobadas, y el cumplimiento del programa de trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que en los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver cuantas cuestiones técnicas surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener de los organismos y de los particulares los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes efectuados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra necesario.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato, así como expedir las certificaciones de obra, tal como se señala en la Ley Foral 10/98.
- Participar en las Recepciones Provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las obras legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de obra, para el normal cumplimiento de las obligaciones a este encomendadas.

3.6.2.3. Contratista

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a la ejecución de la obra.

Si dos o más empresas presentan una oferta conjunta a la licitación de la obra, quedarán obligados solidariamente de conformidad con lo dispuesto en el artículo 9 de la Ley Foral 10/98 de Contratos.

5.6.2.4. Representante del Contratista

Se entiende por Representante del Contratista a la persona designada expresamente por él y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en el cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección de obra.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de la obra.

En su caso la Propiedad podrá exigir al Contratista que su representante tenga la titulación adecuada, así como que designe al personal facultativo necesario para el correcto desempeño de sus funciones.

La Propiedad podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo representante y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos, mediante escrito motivado dirigido al Contratista.

5.6.2.5. Residencia del Contratista

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad, en un plazo de diez días, contados a partir de la fecha en que se haya notificado la orden de iniciación de las obras, su residencia o la de su representante a todos los efectos derivados de la ejecución de aquéllas. Esta residencia estará situada en las obras o en una localidad próxima a su emplazamiento, y tanto para concretar inicialmente su situación, como para cualquier cambio futuro, el Contratista deberá contar con la previa conformidad de la Propiedad.

Desde que comiencen las obras hasta su Recepción Definitiva, el Contratista o su representante, deberá residir en el lugar indicado, y sólo podrá ausentarse de él

previa comunicación a la Dirección de obra de la persona que designe para sustituirle.

5.6.2.6. Órdenes al Contratista

El Libro de Órdenes se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la recepción definitiva.

Durante dicho tiempo estará a disposición de la Dirección de obra que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro por sí o por medio de su representante, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección de obra y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de obra, con su firma en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

5.6.2.7. Documentación a presentar el Contratista al finalizar la obra

Previamente a la recepción provisional de la obra, el Adjudicatario deberá presentar una colección completa y actualizada de planos, de catálogos en castellano y por triplicado, en los que quede suficientemente reflejada la obra realizada.

Además presentará la documentación que le indique la Dirección relativa a instrucciones de mantenimiento, uso y conservación.

La no presentación de la documentación final implicará la imposibilidad de realizar la recepción provisional con las consecuencias que de ello se deriven.

5.6.2.8. Pagos al Contratista

Tomando como base la relación valorada que efectuará el Director de Obra a partir de las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados, expedirá al Contratista las correspondientes certificaciones, de las que se remitirá una copia al Contratista acompañada de la relación valorada a efectos de su conformidad o reparos. Transcurrido el plazo de diez días, si el contratista no hubiese hecho manifestación alguna, se considerarán aceptadas por éste como si hubiera suscrito en ellas su conformidad.

Las certificaciones tendrán la consideración de certificaciones a buena cuenta

de la medición y liquidación final.

Se retendrá de cada certificación el 5% hasta la recepción provisional de la obra, en cuyo momento le será abonada la cantidad resultante. Con cada certificación deberá acompañar el Contratista las liquidaciones de la seguridad social debidamente abonadas y correspondientes al período a que se refiera la certificación.

5.6.2.9. Vigilancia de las obras

El Contratista tendrá en todo momento la obligación de obedecer las órdenes e instrucciones que, por escrito, le sean dictadas por el personal de la Propiedad designado para la vigilancia de las obras, tanto en la realización de los trabajos como en la forma de su ejecución.

La Propiedad, por medio del personal que considere oportuno, ejercerá el control de los trabajos comprendidos en esta Contrata, comprometiéndose la empresa adjudicataria a facilitar la práctica del control al personal encargado.

5.6.2.10. Vigilancia de los operarios

El adjudicatario deberá ejecutar los trabajos con operarios de aptitud reconocida, siendo potestativo de la Dirección exigir la separación de aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

El personal será regido por capataces y encargados en número y titulación suficiente para la mejor organización y dirección de la obra, estando presente durante las horas hábiles, a falta del Contratista, su representante, de tal modo que pueda recibir las órdenes e instrucciones de la Dirección.

Cuando el Contratista o las personas de él dependientes incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para restablecer el buen orden de la ejecución de lo pactado.

5.6.2.11. Cesión del Contrato y Subcontrato

La cesión del Contrato y Subcontrato de obra sólo serán admisibles en los casos y con los requisitos previstos en los artículos 159 y 160 de la Ley Foral 10/98 de Contratos. En la citada cesión se harán constar las condiciones previstas para las subcontratas.

5.6.3. Formalización del Contrato e inicio de la obra

5.6.3.1. Formalización del Contrato

El Contrato se formalizará dentro de los 30 días siguientes a su aprobación, mediante documento administrativos.

Cuando por causas imputables al adjudicatario no pudiera formalizarse el Contrato, la Propiedad, acordará la resolución del mismo, previa audiencia del interesado, con incautación de la fianza.

5.6.3.2. Documentación a entregar al Contratista

Antes de proceder a la comprobación del replanteo, la Propiedad entregará al Contratista un ejemplar completo del proyecto y cuantos documentos complementarios estime necesarios para la mejor definición de las obras.

Los datos sobre servicios, sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones climáticas y justificación de precios y, en general, todos los que habitualmente se incluyen en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos que representan una opinión fundada de la Propiedad. Sin embargo, ello no significa que se responsabilice de la certeza de los mismos, y en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente, con sus propios medios y a su costa.

El Contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

5.6.3.3. Comprobación del replanteo

Una vez efectuada la adjudicación de la obra y formalizado el Contrato, se procederá en el plazo de 15 días, por el Ingeniero Director de la Obra o Técnico que le represente, a llevar a cabo sobre el terreno, la comprobación del replanteo de la misma y de sus distintas partes en presencia del Contratista o de un representante del mismo debidamente autorizado, levantándose Acta del mismo.

Si el Contratista no acudiese sin causa justificada, al acto de comprobación del replanteo, su ausencia se considerará como incumplimiento del Contrato, con la consecuencia a efectos prevenidos en la Ley Foral 10/98 de Contratos.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto, con especial referencia a las características geométricas de la obra, a la procedencia de

los materiales, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios, a la existencia de servicios afectados y a cualquier punto que pueda influir en el cumplimiento del Contrato.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo, se deduzca la viabilidad del proyecto a juicio del Ingeniero Director de las Obras, y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Caso que el Contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del proyecto, hubiera hecho observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, decidirá iniciar o demorar el comienzo de las obras al Ingeniero Director de las mismas, una vez consideradas tales observaciones y justificando dicho comienzo en la propia Acta.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. Las bases de replanteo se marcarán mediante sólidas estacas o mojones de hormigón o piedra, si fuese necesario.

Los datos, cotas y puntos fijados, se anotarán en un Anexo al Acta de Comprobación de Replanteo, que se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido encomendados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieran.

5.6.3.4. Iniciación de las obras

Efectuada la comprobación del replanteo, el Contratista deberá dar comienzo a las obras el día que sea fijado por el Ingeniero Director de Obra, dentro de los diez días siguientes a la firma del Acta correspondiente, comenzando a computarse a partir de dicho día el plazo fijado para que se hallen totalmente terminados los trabajos.

Si no obstante haber formulado observaciones el Contratista, que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Ingeniero Director decide la iniciación, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de hacer valer sus derechos en la vía procedimental correspondiente.

5.6.4. Responsabilidades del Contratista

5.6.4.1. Riesgo y ventura

La ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura para el adjudicatario, quien no tendrá derecho a indemnización alguna sino en los casos de fuerza mayor.

El Contratista no podrá reclamar bajo ningún pretexto, ni aún de error u omisión, aumento de los precios fijados en su oferta ni modificación de las condiciones económicas del Contrato.

5.6.4.2. Indemnizaciones por cuenta del Contratista

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, con ocasión o como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Las propiedades y servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a su costa, restableciéndose sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

5.6.4.3. Casos de fuerza mayor

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdida o perjuicios ocasionados en las obras, salvo en los casos de fuerza mayor señalados en el artículo 109 de la Ley Foral 10/98, si bien en el expediente deberá acreditar que, previamente al suceso, había tomado las medidas y precauciones razonables para prevenir y evitar, en lo posible, que las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados en la obra pudieran sufrir daños por eventos de la naturaleza.

En la valoración de los daños causados se tendrá en cuenta la adopción de medidas y precauciones razonables por parte del Contratista, a fin de segregar de aquélla los daños que se hubiesen podido evitar de haberse tomado las medidas oportunas previas o inmediatamente después de acaecer el hecho causante de los daños.

En tal sentido, el Director de obra, una vez presentada la oportuna reclamación por el Contratista, comprobará sobre el terreno la realidad de los hechos, y procederá a la valoración de los daños, efectuando propuesta sobre la existencia de la causa, su

relación con los perjuicios y la procedencia, en su caso, de indemnización.

5.6.4.4. Contaminación y medio ambiente

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección, cuyo objeto sea evitarla contaminación del aire, cursos de agua, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instaladas en terrenos de la propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza y medio ambiente.

5.6.4.5. Conservación de servidumbre

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de las obras, y a reponer a su finalización, todas las servidumbres que se relacionen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto base del Contrato.

Tal relación podrá ser rectificada como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con prioridad al Contrato que pudieran haberse omitido en la referida relación.

5.6.4.6. Responsabilidad en casos de rescisión por causas imputables al Contratista

Si el Contrato se rescinde por culpa del Contratista, le será incautada, en todo caso, la fianza y deberá además indemnizar a la Propiedad los daños y perjuicios en cuanto el importe de los mismos exceda del de aquéllas.

Por ello, no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Contratista y no liquidados al mismo hasta que se realice la nueva adjudicación. Dicha liquidación y la fianza harán frente a las responsabilidades a que hubiera lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrido un año desde la fecha de rescisión, se practicará la liquidación de dichos trabajos al Contratista.

5.6.4.7. Otros gastos por cuenta del Contratista

- Los que se requieran para la tramitación y la obtención de autorizaciones, licencias, documentos o cualquier otra información de Organismos particulares.

- Los correspondientes a pruebas, ensayos de materiales, envío y recogida de documentación, construcción, retirada y remoción de toda clase de construcciones auxiliares, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, conservación y desagües y, en general cuantos trabajos e informes sean necesarios para el cumplimiento de los fines del Contrato, así como para su comprobación.
- Los impuestos, derechos, tasas, compensaciones y demás gravámenes y exacciones que resultan de aplicación según las disposiciones vigentes con ocasión o como consecuencia del Contrato o de su ejecución.
- Cualquier otro gasto a que hubiere lugar para la realización del Contrato.

5.6.4.8. Obligaciones sociales y laborales

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y seguridad e higiene en el trabajo.

El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo y, designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista, o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico por él designado, no implicarán responsabilidad alguna para la Propiedad.

5.6.4.9. Seguro de responsabilidad

El Contratista adjudicatario estará obligado a suscribir una póliza de seguro de responsabilidad civil con una Compañía de prestigio, por un capital de 300.000 €, que le cubra de las eventualidades y daños que puedan originarse durante el transcurso de los trabajos.

Deberá en el plazo de 30 días desde la firma del acta de replanteo, presentar copia de dicha póliza al Ingeniero Director. Caso de no presentarla podrá suscribirse por la Administración contratante deduciendo el importe de dicho seguro de las certificaciones que se realicen.

5.6.4.10. Resolución del Contrato

Sin perjuicio de las posibles responsabilidades que puedan derivarse de la aplicación del presente Pliego de Condiciones, se podrá declarar la resolución del

contrato si ocurriese alguno de los hechos siguientes:

- a) Incumplimiento de las cláusulas contenidas en el mismo.
- b) Modificaciones de proyecto que impliquen, aisladas o conjuntamente, alteración del precio del contrato en cuantía superior o en menos al 20% del importe de aquel o representen una alteración sustancial del proyecto inicial.
- c) La suspensión definitiva de las obras, así como la suspensión temporal superior a 4 meses.
- d) La muerte del contratista individual.
- e) La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- f) La declaración de quiebra o suspensión de pagos del contratista.
- g) El mutuo acuerdo entre las partes contratantes.
- h) Aquellas otras establecidas expresamente en este Pliego y cualquier otra determinada por la Norma General de Contratación.

5.6.5. Conclusión y liquidación del Contrato

5.6.5.1.5Recepción provisional

La Recepción Provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la fecha de su terminación, y a la misma concurrirán dos funcionarios designados por la Propiedad, el Director de Obra y el Contratista.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Propiedad, las dará por recibidas provisionalmente, y se entregarán al uso público o servicio correspondiente, comenzando a computarse el plazo de garantía.

De la recepción provisional se levantará Acta en la que se dejará constancia de las observaciones realizadas. La ausencia del Contratista a este acto le impedirá ejercitar los derechos que pudieran derivarse de su asistencia al mismo, y el acto se considerará válido.

5.6.5.2. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de UN (1) AÑO, durante el cual el Contratista responderá de cuantos desperfectos puedan advertirse en las obras, de acuerdo con lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas y las instrucciones que reciba de la Dirección, cuidando siempre de que los trabajos necesarios no obstaculicen el uso

público al que está destinada la obra.

Si voluntariamente o a requerimiento de la Dirección de obra no reparase los desperfectos mencionados, se hará por la Administración Contratante, con cargo a la fianza definitiva.

5.6.5.3. Liquidación provisional

Efectuada la medición general, que se regirá por los mismos principios, reglas y trámites que los expresados para las mediciones parciales, el Director formulará la liquidación provisional aplicando a aquélla los precios y condiciones económicas indicados en el Contrato.

5.6.5.4. Recepción definitiva

Transcurrido el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de las mismas personas señaladas en la Recepción Provisional.

Si las obras se encuentran en las debidas condiciones, se recibirán con carácter definitivo y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en la Ley Foral 10/98.

3.6.5.5. Liquidación definitiva y devolución de la fianza

Efectuada la recepción definitiva, el Director de obra redactará la liquidación definitiva, dando traslado de la misma al Contratista, quien podrá formular sus reparos en el plazo de diez días.

Aprobada la liquidación definitiva por la Propiedad, se procederá a abonar al Contratista el abono del exceso percibido, devolviéndose, en su caso la fianza depositada para garantizar el cumplimiento del Contrato.

5.6.6. Régimen Jurídico

5.6.6.1. Interpretación del Proyecto

En las controversias que pudieran surgir acerca de la recta interpretación de los Planos, Presupuestos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, se atenderá el Contratista a la resolución de la Propiedad, que será tomada con los asesoramientos pertinentes.

5.6.6.2. Jurisdicción y recursos

La contratación de las obras objeto del presente Pliego, es de naturaleza

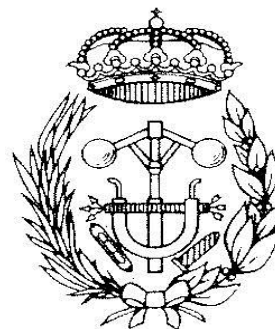
administrativa. Por consiguiente, cuantas incidencias se deriven de la realización de los trabajos y de la interpretación de las disposiciones de los Pliegos, serán resueltos en primer término por la Propiedad, contra cuyas resoluciones podrán interponerse recursos contencioso-administrativos ante la Sala correspondiente de la Audiencia Territorial de Pamplona, previos al de Reposición ante la citada Propiedad.

5.6.6.3. Supuestos de contradicciones

De existir contradicciones o de mediar error, en cuanto a las determinaciones económico-administrativas entre los documentos que integran el Proyecto y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, prevalecerán las cláusulas contenidas en el presente Pliego.

5.6.6.4. Régimen Jurídico

El Contrato de obra a que se refieren las presentes cláusulas, tiene naturaleza administrativa y se registrá por el presente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo no dispuesto se registrá por la Ley Foral 10/98, del 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra y por la Ley Foral de Administración Local 6/90.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN ALTA A
LUMBIER DESDE EL MANANTIAL DE ARBAYUN

DOCUMENTO Nº 6: BIBLIGORAFÍA

Javier Zamora Eguaras

Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, Agosto 2014

INDICE

6.1. LIBROS CONSULTADOS

6.2. CATALOGOS DE CASAS COMERCIALES

6.3. CONSULTAS EN INTERNET

6.4. NORMAS Y REGLAMENTOS

6.5. OTROS

DOCUMENTO Nº 6: BIBLIOGRAFIA

6.1. LIBROS CONSULTADOS

Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas

José Agüera Soriano

Ciencia 3. Distribución, S.L. 2003.

Mecánica de Fluidos-White 6ª Ed

Frank M. White.

McGraw-Hill 2008.

6.2. CATALOGOS DE CASAS COMERCIALES

Catálogo de Filtros – FILTROMATIC.

Catálogo de Tubos de Polietileno – MASA

Catálogo Tubería de Polietileno - CFEC

Catálogo de Revestimientos Depósito – Sika

6.3. CONSULTAS EN INTERNET

www.sitna.es

www.navarra.es

www.unavarra.es

www.aim-andalucia.com

www.fundicionductilmolina.com/CFEC/tuberiadepolietileno.htm

www.sika.com

6.4. NORMAS Y REGLAMENTOS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-4 de 1.988, del Ministerio de Obras Públicas, y disposiciones posteriores complementarias, como son:

- Orden Circular 292/86T, de Mayo de 1.989, Artículos 278 y 700.
- Orden Ministerial de 31 de Julio de 1.989, Artículos 500, 501, 516 517.
- Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988, posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1.989, Artículos 210, 211, 212, 213 y 214.
- Orden circular 297/87T, de 29 de Marzo de 1.989, Artículos 510, 511, 533 y 540.
- Orden circular 288/89T, de 23 de Febrero de 1.989, Artículo 542.

- Ley de contratos de las administraciones públicas. Ley 1371.995 de 18 de Mayo y Real Decreto 390/1.996 de 1 de Marzo.

- Ley Foral 10/1.998 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.

- Reglamento General de Contratación para la aplicación de la Ley de Contratas del Estado. Decreto 3410/75 de 25 de Noviembre.

- Norma General de Contratación (B.O.E. 15-7-81 y 5-10-81).

- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo de 1.997.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2.008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la EHE-08.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre de 1996. EF-96.

- Instrucción para el uso estructural del hormigón para retención de líquidos acuosos (British Standards Institution B55337/1.976).

- Instrucción para la fabricación y transporte de hormigones de Planta y premasados.
- Normas MV, del Ministerio de Vivienda.
- Normas tecnológicas para la Edificación, del Ministerio de Vivienda.
- Normas U.N.E., del Instituto Nacional de racionalización del Trabajo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de aguas.
- Norma básica de la Edificación “Cubiertas con materiales bituminosos”. Real Decreto 1572/1990 de 30 de noviembre de 1.990. NBE QB-90.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 2413/1.973 de 20 de Septiembre.
- Reglamento de líneas de Alta Tensión, Decreto 3151/1.968 de 28 de Noviembre.
- Ley Foral 2/95 de las Haciendas Locales de Navarra.
- Directiva 98/83/CE, de 3 de Noviembre de 1.998, exige la incorporación de la misma al derecho interno español con la elaboración de un nuevo texto, el Real Decreto 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

6.5. OTROS

Archivo municipal del Ayuntamiento de Lumbier.

Proyecto original Traída de aguas a Lumbier.

Estudio Javier Glaría sobre el estado de la red de abastecimiento de Lumbier.

Informe Abastecimiento de agua del manantial Foz de Arbayun en Lumbier (Navarra) de SERTECNA, S.A.

Tienda Cartográfica del Gobierno de Navarra